



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

FREQUÊNCIA DA INFECÇÃO BACTERIANA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR
COMO CAUSA DE OBSTRUÇÃO URETRAL FELINA – ESTUDO RETROSPETIVO DE
60 CASOS CLÍNICOS

ANA CATARINA DE CAMPOS FIGUEIREDO SOZINHO

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Ana Mafalda Gonçalves Xavier Félix Lourenço

Doutora Maria Manuela Castilho Monteiro de Oliveira

Dr.^a Inês Joana Torres Vouga Ribeiro

ORIENTADOR

Dr.^a Inês Joana Torres Vouga Ribeiro

CO-ORIENTADOR

Doutora Solange Judite Roque Coelho Alves Gil

2019

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

FREQUÊNCIA DA INFECÇÃO BACTERIANA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR
COMO CAUSA DE OBSTRUÇÃO URETRAL FELINA – ESTUDO RETROSPETIVO DE
60 CASOS CLÍNICOS

ANA CATARINA DE CAMPOS FIGUEIREDO SOZINHO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Ana Mafalda Gonçalves Xavier Félix Lourenço

Doutora Maria Manuela Castilho Monteiro de Oliveira

Dr.^a Inês Joana Torres Vouga Ribeiro

ORIENTADOR

Dr.^a Inês Joana Torres Vouga Ribeiro

CO-ORIENTADOR

Doutora Solange Judite Roque Coelho Alves Gil

2019

LISBOA

“Whatever you are,

Be a good one”

Abraham Lincoln

Aos meus pais,

Por tudo.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, este percurso é dedicado aos meus pais, àqueles que sempre me apoiaram e me garantiram uma rede de segurança para que mesmo quando nem tudo corre bem, eu não caía. Por me terem transmitido os valores e os princípios que fazem de mim quem eu sou hoje. Por me terem dado tudo aquilo que uma filha precisa, o que podiam e não podiam, e por ainda o continuarem a fazer. Mãe e Pai, isto é para vocês.

Agradeço à minha restante família, ao Xavi, Teresa e Filipe e àqueles que não vivem na minha casa, mas que é como se vivessem: à Paula, ao Nando e ao meu sempre bebé Tomás. Ao Jaime, que estará sempre connosco.

À minha segunda família: aqueles que eu escolhi para mim. Desde os tempos do ICE, aos amigos que ficaram até hoje, Cláudia, Leonor, Filipa, Ricardo e Mota. Que os nossos jantares se mantenham por muitos anos. Ao liceu, à Bárbara, Joyce, Tiago, Hugo e João, por termos crescido tanto juntos, pelos nossos fins de semana de campismo. À Cláudia, a pessoa que sempre me fez ver para além da zona de conforto e que me ensinou que o modo como vivemos a nossa vida está inteiramente dependente de nós. À faculdade – dizem que os amigos ficam para a vida. À minha pessoa, Cris, desde o dia -2, por seres a minha metade no que toca aos risos sem nexos, às parvoíces, aos dramas, às chamadas durante a época de exames, por seres quem sempre me fez querer fazer mais. À Joana, por ser a moderadora do trio, a pessoa com mais juízo, a pessoa que me mantém calma e me faz relativizar os problemas. A vocês as duas, por tudo o que passámos juntas. À minha parceira de tese e dramas subjacentes, Carolina, por todo o apoio nesta fase e nas que vieram antes. À Laura, a pessoa presente desde a primeira aula teórica (e primeira festa), que sempre me fez persistir, às nossas longas manhãs, tardes e noites de estudo em conjunto. Salvaste-me tantas vezes. À Saraiva, à tua boa disposição contagiante e amizade como não há muitas. À Quintas, pelo orgulho que tenho por ti e pela força que transmites. À Margarida, pelo bom humor sem igual e pelos áudios do *Whatsapp* infinitos.

Ao projeto que fez e fará sempre parte de quem eu sou: GAAF. Às pessoas que vieram com ele, as minhas mentoras e amigas, Catarina e Sofia. Sem vocês não teria sido possível alcançar o que posso hoje dizer que alcançámos. Sofia, a tua enorme capacidade de trabalho e paixão pelo que fazes é incrível. Catarina, a tua força e a tua perseverança fazem de ti uma

das pessoas que mais admiro. Aos voluntários que tornavam os seus 15 minutos de intervalo nos melhores minutos dos dias deles. A todos os cães, foi por eles. Valeu a pena todos os dramas, as horas, passeios a Monsanto, idas clandestinas ao redondel, preocupações e saídas da faculdade depois das 23h. Obrigado por me terem tornado uma melhor pessoa e tenho a certeza, uma melhor médica veterinária.

À minha orientadora, Inês, por me teres ensinado o que é a clínica de pequenos. Pelos casos clínicos inventados (e não só) quase diariamente, por me ensinares que mais importante que tratar é saber diagnosticar. És o meu *role-model* veterinário. Obrigado por todo o apoio e ajuda nesta etapa. A toda a equipa da AZP, médicos, enfermeiros e auxiliares. Obrigado por me terem mostrado o que é ser um hospital veterinário feito de bom trabalho e genuína preocupação com os animais. Orgulho-me de ter decidido estagiar aqui.

À minha coorientadora, Prof. Solange, pelo autêntico desejo de ajudar. Por me ter ouvido nos momentos mais perdidos deste percurso e me ter apoiado sempre que precisei.

Ao Prof. Telmo, por nunca dizer não e ser uma ajuda incansável, para comigo e todos os meus outros colegas.

É um lugar-comum, mas é imprescindível agradecer aos 4 patas do passado e do presente, aqueles que simbolizam todos os que virão no futuro: ao Putchy, à Nina, ao Badochas, à Meca e à Íris.

Resumo

FREQUÊNCIA DA INFECÇÃO BACTERIANA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR COMO CAUSA DE OBSTRUÇÃO URETRAL FELINA – ESTUDO RETROSPECTIVO DE 60 CASOS CLÍNICOS

A obstrução uretral (OU) é uma emergência comum em clínica de pequenos animais, afetando essencialmente gatos jovens e do sexo masculino. Existem diversas etiologias que podem causar um processo obstrutivo, como cistite idiopática felina (CIF), *plugs* uretrais, urólitos e infecção do trato urinário (ITU), sendo esta última frequentemente reportada como aquela menos frequente. Uma terapêutica inapropriada com antibióticos em casos clínicos de OU que não se deva a ITU pode prejudicar a saúde do doente e contribuir para o aumento de resistências antimicrobianas.

O presente estudo pretende estudar a frequência de ITU em processos obstrutivos; caracterizar uma amostra da população de 60 animais da espécie *Felis catus* com obstrução uretral, obtida retrospectivamente através do programa informático utilizado no Hospital Veterinário da Associação Zoófila Portuguesa; analisar a apresentação clínica dos doentes e os resultados dos exames laboratoriais e imagiológicos realizados, a utilização de antibioterapia empírica bem como de parâmetros relacionados com o período após hospitalização.

Constatou-se que todos os animais eram do sexo masculino e que a moda de idades foi de 2 anos de idade. A maioria dos felídeos era orquiectomizado (80,4%) e 70% dos casos foram recebidos por primeiro episódio obstrutivo. O sinal clínico mais frequente foi anúria. Verificou-se que a ITU foi a etiologia menos frequente (3,3%; 2/60) de obstrução uretral, embora o resultado não tenha sido estatisticamente significativo. A urocultura é o exame laboratorial que permite, com maior grau de certeza, o diagnóstico de ITU. Onze dos 60 animais apresentaram um resultado positivo relativamente a este exame, mas em apenas 6 se identificou bacteriúria na análise do sedimento urinário. *Escherichia coli* foi o microrganismo mais frequentemente isolado. Foi administrada antibioterapia empírica a 69,1% da amostra (38/55) embora apenas 9 destes doentes possuíssem, realmente, um resultado de urocultura positivo, o que reforça a necessidade de consciencialização do uso inapropriado de antimicrobianos.

Palavras chave: gato, obstrução uretral, urolitíase, infecção do trato urinário inferior, urocultura.

Abstract

FREQUENCY OF INFERIOR URINARY TRACT BACTERIAL INFECTION AS CAUSE OF FELINE URETHRAL OBSTRUCTION – RETROSPECTIVE STUDY OF 60 CLINICAL CASES

Urethral obstruction (UO) is a common emergency in small animal practice, affecting mostly young male cats. There are various etiologies that can cause an obstructive process, like feline interstitial cystitis (FIC), urethral plugs, uroliths and urinary tract infection (UTI). The latter is often reported like the less frequent. Inappropriate antibiotic therapy from clinical cases of UO, not associated to UTI, contribute to increase antimicrobial resistance and can even harm the patient's health.

The present study intends to study the frequency of UTI in obstructive processes; characterize a sample of the population of 60 animals of the species *Felis catus* with urethral obstruction obtained, retrospectively, through the computer program used by the Veterinary Hospital of Associação Zoófila Portuguesa; analyze the clinical presentation of the patients, laboratory and imaging tests, use of empiric antibiotic therapy and description of parameters related to the period after hospitalization.

It was found that all the animals were males and that the mode of ages was 2 years old. Most patients were orchietomized (80,4%) and 70% did not had any previous obstructive episode. The clinical sign most frequent related to the urinary tract was anuria. UTI was the least frequent etiology (2/60) of urethral obstruction, although the result was not statistically significant. The urine culture is the laboratory test that allows, with a greater degree of certainty, the diagnosis of UTI. Eleven of 60 animals presented a positive result to this test but only 6 of these had bacteriuria in urinary sediment analysis. *Escherichia coli* was the most frequent isolated microorganism. Empiric antibiotic therapy was administered to 69,1% (38/55) of the patients although only 9 of these had indeed a positive urine culture result, which reinforces the need for awareness of the inappropriate use of antimicrobials.

Key words: cat, urethral obstruction, urolithiasis, inferior urinary tract infection, urine culture

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice	vi
Índice de Tabelas	x
Índice de Gráficos	x
Índice de Figuras.....	x
Lista de símbolos e abreviaturas	xi
Relatório de Estágio	1
Nota introdutória.....	3
I. Revisão bibliográfica.....	4
1. Trato urinário inferior felino: Anatomia	4
1.1. Bexiga.....	4
1.2. Uretra.....	4
2. Doença do trato urinário inferior felino	5
3. Obstrução uretral felina: uma situação comum em clínica.....	5
3.1. Fatores de risco.....	5
3.1.1. Idade.....	5
3.1.2. Género	5
3.1.3. Raça	6
3.1.4. Condição Corporal	6
3.1.5. Alimentação.....	6
3.1.6. Ambiente	7
3.1.7. Acesso ao exterior	7
3.1.8. Coabitantes	8
3.1.9. Caixas de areia	8
3.1.10. Sazonalidade.....	8
3.2. Etiologia.....	8
3.2.1. Urolitíase	8
3.2.2. Infecção do trato urinário inferior	11
3.2.3. <i>Plugs</i> uretrais	12
3.2.4. Cistite Idiopática Felina	13
3.2.5. Neoplasias.....	14

3.3.	Sinais clínicos.....	14
3.3.1.	Sinais sistêmicos	14
3.3.1.1.	Taquipneia.....	14
3.3.1.2.	Bradicardia	15
3.3.1.3.	Hipotermia.....	15
3.3.2.	Sinais relativos ao sistema urinário	15
3.3.2.1.	Polaquiúria	15
3.3.2.2.	Estrangúria	15
3.3.2.3.	Disúria.....	16
3.3.2.4.	Hematúria.....	16
3.3.2.5.	Periúria.....	16
3.4.	Diagnóstico	17
3.4.1.	Anamnese	17
3.4.2.	Exame físico	17
3.4.3.	Análises laboratoriais	17
3.4.3.1.	Hemograma	17
3.4.3.2.	Painel bioquímico	17
3.4.3.2.1.	Parâmetros renais	17
3.4.3.2.2.	Ionograma.....	18
3.4.3.2.2.1.	Cálcio	18
3.4.3.2.2.2.	Potássio.....	18
3.4.3.3.	Urianálise	18
3.4.3.3.1.	Aspeto macroscópico.....	19
3.4.3.3.2.	Densidade específica urinária.....	19
3.4.3.3.3.	pH.....	19
3.4.3.3.4.	Proteinúria.....	19
3.4.3.3.5.	Hematúria	19
3.4.3.3.6.	Glicosúria.....	20
3.4.3.3.7.	Bacteriúria.....	20
3.4.3.3.8.	Piúria	20
3.4.3.3.9.	Cristalúria	20
3.4.3.4.	Urocultura	21
3.4.4.	Exames imagiológicos	22
3.4.4.1.	Radiografia abdominal	22

3.4.4.2.	Radiografia de contraste.....	22
3.4.4.3.	Ultrassonografia	22
3.5.	Tratamento	22
3.5.1.	Considerações gerais	22
3.5.2.	Fluidoterapia	23
3.5.3.	Desequilíbrios eletrolíticos	23
3.5.4.	Cistocentese descompressiva	23
3.5.5.	Anestesia	24
3.5.6.	Cateterização uretral.....	24
3.5.7.	Diurese pós-obstrutiva.....	24
3.5.8.	Analgésicos e Anti-inflamatórios	25
3.5.9.	Antibioterapia	25
3.5.10.	Antiespasmódicos	25
3.5.11.	Protocolos de dissolução	26
3.5.12.	Uretrostomia perineal.....	27
3.6.	Prognóstico	27
3.6.1.	Enriquecimento ambiental	27
3.7.	Recidiva	28
II.	Frequência da infecção bacteriana do trato urinário inferior como causa de obstrução uretral felina – estudo retrospectivo de 60 casos clínicos	30
1.	Objetivos	30
2.	Materiais e Métodos	30
2.1.	Amostragem	30
2.1.1.	Crítérios de exclusão	30
2.2.	Análise estatística	31
3.	Resultados	31
3.1.	Caracterização da amostra.....	31
3.2.	Apresentação clínica	33
3.3.	Diagnóstico	34
3.3.1.	Análises laboratoriais	35
3.3.1.1.	Hematologia e bioquímica sanguínea.....	35
3.3.1.2.	Urina tipo II.....	36
3.3.1.3.	Estudo bacteriológico.....	36
3.3.2.	Exames imagiológicos.....	37

3.4.	Tratamento	37
3.5.	Prognóstico/Recidiva	38
4.	Discussão.....	39
4.1.	Caracterização da amostra.....	39
4.2.	Apresentação clínica	41
4.3.	Diagnóstico	42
4.3.1.	Análises laboratoriais	43
4.3.1.1.	Hematologia e bioquímica sanguínea.....	43
4.3.1.2.	Urina tipo II.....	44
4.3.1.3.	Estudo bacteriológico.....	45
4.3.2.	Exames imagiológicos	46
4.4.	Tratamento	47
4.5.	Prognóstico/Recidiva	48
4.6.	Limitações do estudo	48
5.	Conclusão	49
	Bibliografia.....	50

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição dos felinos por raça.....	32
Tabela 2 - Distribuição dos animais por número de episódios de OU	32
Tabela 3 – Identificação dos isolados	37

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Composição mineral de urólitos de 94778 felinos entre 1981-2007	10
Gráfico 2 - Composição mineral de <i>plugs</i> uretrais de 6310 felinos entre 1981-2007	13
Gráfico 3 - Distribuição por idades de felinos com OU.....	31
Gráfico 4 - Distribuição por pesos dos felinos com OU	31
Gráfico 5 - Sazonalidade dos episódios de OU	33
Gráfico 6 - Distribuição dos sinais clínicos relativos ao aparelho urinário	34
Gráfico 7 - Diagnóstico provável dos animais com OU	35
Gráfico 8 - Análise de recidiva através da curva <i>Kaplan-Meyer</i>	39

Índice de Figuras

Figura 1 - Diagrama do trato urinário inferior de um gato macho.	4
---	---

Lista de símbolos e abreviaturas

AINE – Anti-inflamatório não esteroide
AZP – Associação Zoófila Portuguesa
Bpm – Batimentos por minuto
CAMV – Centro de atendimento médico-veterinário
Cap - Campo alta potência
CCT – Carcinoma de células de transição
CIF – Cistite idiopática felina
DEU – Densidade específica urinária
DTUIF - Doença do trato urinário inferior felino
ECG - Eletrocardiograma
FLUTD – Feline lower urinary tract disease
FR – Frequência relativa
IC – Intervalo de confiança
IQR – Intervalo interquartil
ITU - Infecção do trato urinário inferior
LR – Lactato de Ringer
MAP – Fosfato de amônia magnésico
MEMO – Modificações Ambientais Multimodais
OU - Obstrução uretral
PO – *Per os* (via oral)
SDMA - Dimetilarginina simétrica
SNC – Sistema nervoso central
TFG – Taxa de filtração glomerular
UFC – Unidades formadoras de colônia

Relatório de Estágio

A presente dissertação, intitulada “Frequência da infecção bacteriana do trato urinário inferior como causa de obstrução uretral felina – Estudo retrospectivo de 60 casos clínicos” foi elaborada no âmbito do estágio curricular do curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa (FMV-UL). O estágio foi realizado no Hospital Veterinário da Associação Zoófila Portuguesa (AZP) com a duração de cerca de seis meses (entre 11 de setembro de 2017 e 28 de fevereiro de 2018) num total aproximado de 1015 horas, com horários de manhã (9h-16h) e de tarde (15h-22h) sob a orientação da Dra. Inês Ribeiro.

No decorrer do estágio, a estagiária integrou turnos rotativos nos serviços de internamento, consultas e cirurgia. No serviço de internamento, num total de aproximadamente 432 horas, auxiliou na execução do plano clínico diário, que incluía monitorização e cuidados básicos de higiene do internado, alimentação, preparação e administração de terapêutica e de fluidoterapia, colheita de sangue, cateterizações venosas e realização de radiografias. No termo de cada turno, foi também possível assistir à passagem de casos clínicos entre médicos veterinários, sendo que estes sempre se mostraram disponíveis para esclarecer as dúvidas existentes, contribuindo assim para o desenvolvimento do pensamento crítico. Durante este período também foi possível assistir a ultrassonografias de animais hospitalizados pelo médico veterinário assistente, auxiliando na contenção e na realização de alguns procedimentos como cistocentese, abdominocentese e punção aspirativa por agulha fina de órgãos abdominais. Neste serviço a estagiária teve oportunidade de contactar com uma vasta quantidade de diferentes entidades clínicas, nomeadamente no que diz respeito a patologias do foro cardíaco, neurológico, traumático, infeccioso, urinário, cirúrgico, geriátrico, oftalmológico, respiratório, endocrinológico e oncológico.

No serviço hospitalar de consultas, num total de 342 horas, a estagiária assistiu e participou em urgências, primeiras consultas (*check-up* e início de plano vacinal), consultas de segunda opinião, dermatologia, cardiologia (por vezes juntamente com observação de ecocardiografia e eletrocardiograma), oftalmologia, oncologia, medicina interna e enfermagem. A estagiária teve também a oportunidade de assistir a inúmeras ultrassonografias abdominais. Como o hospital veterinário da AZP possui um laboratório próprio, foi possível observar amostras ao microscópio ótico de doentes em consulta e de hospitalizados bem como processar análises de hematologia e bioquímica sanguínea.

Na cirurgia, num total de 240 horas, sendo um serviço com bastante casuística, especialmente de ovariohisterectomias e orquiectomias, a estagiária deteve bastante contacto com estes procedimentos. Também se incluem neste departamento cirurgias de tecidos moles (enucleações, gastropexias, gastrotomias, cistotomias, enterectomias, esplenectomias, resolução de hérnias, remoção de neoformações, realização de biópsias cutâneas, entre outros) e cirurgias ortopédicas. Adicionalmente, existiu também uma componente de estomatologia, com a realização de destartarizações e extrações dentárias. Foi possível proceder à monitorização anestésica dos doentes assim como realizar funções de apoio à cirurgia, incluindo procedimentos como preparação de medicação pré-anestésica e intubação traqueal. Também desempenhou a função de ajudante de cirurgião, tendo tido oportunidade de suturar e realizar alguns procedimentos cirúrgicos como orquiectomia e ovariohisterectomia de felinos. No período pós-cirúrgico a estagiária ficava encarregue da monitorização da recuperação cirúrgica de alguns animais.

Concluindo, o estágio curricular no Hospital Veterinário da AZP permitiu ganhar e assimilar conhecimentos sobre as diversas especialidades de medicina de animais de companhia bem como compreender e integrar o funcionamento coeso de um ambiente hospitalar.

Nota introdutória

A obstrução uretral é uma emergência frequente, constituindo cerca de 1,5% de todos os casos de felídeos doentes em 24 hospitais dos Estados Unidos da América e Canadá (Chalermopol Lekcharoensuk, Osborne, & Lulich, 2002). A obstrução uretral em gatos machos é uma afeção relativamente comum (Lawler, Sjolin & Collins, 1985; Lee & Drobatz, 2003).

O envolvimento bacteriano é raramente reportado em OU em gatos (Kruger et al., 1991). Sendo assim, uma abordagem terapêutica inapropriada com recurso a antibióticos pode prejudicar a saúde do doente, perpetuar tratamentos repetidos e prolongados, assim como contribuir para o aumento de resistências antimicrobianas (Weese et al., 2011). Porém, Hugonnard et al. (2013) afirma que é possível o desenvolvimento de infeção do trato urinário (ITU) iatrogénica durante o período de hospitalização.

A OU felina é uma emergência tratável com uma taxa de sobrevivência superior a 90% (Lee & Drobatz, 2003). Ainda assim é uma condição com risco de vida elevado devido às alterações eletrolíticas e ácido-base secundárias à azotémia/urémia aguda pós-renal (Lee & Drobatz, 2003; Segev, Livne, Ranen, & Lavy, 2011).

As taxas de recidiva após tratamento são relativamente variáveis (11%-43%) (Bernhard Gerber, Eichenberger & Reusch, 2008; Hetrick & Davidow, 2013).

Com o aumento de gatos que vivem exclusivamente *indoor*, assim como do número de tutores com agregados familiares compostos por mais do que um gato, as doenças do trato urinário inferior estão a tornar-se cada vez mais frequentes (Hostutler, Chew, & DiBartola, 2005).

I. Revisão bibliográfica

1. Trato urinário inferior felino: Anatomia

1.1. Bexiga

A bexiga é um órgão musculomembranoso oco, revestido por epitélio de transição, cuja forma, tamanho e posição variam consoante a quantidade de urina que contém. Este órgão pode ser dividido em três partes: ápice cranial, corpo intermediário e colo caudal (Konig, Maiert & Liebich, 2011).

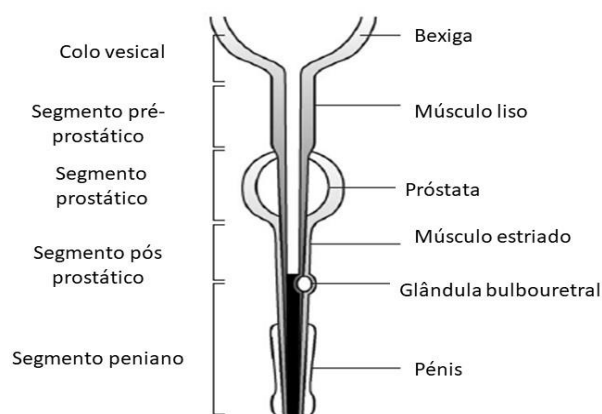
A mucosa da bexiga possui pregas com padrão irregular quando está vazia. Essas pregas desaparecem aquando da distensão, com exceção de duas que se prologam da abertura ureteral até ao colo, formando a crista uretral que é contínua com a uretra. A área triangular delimitada por essas pregas denomina-se trígono vesical e acredita-se que possui sensibilidade intensificada (Konig et al., 2011).

1.2. Uretra

Na fêmea a uretra serve exclusivamente para o transporte de urina, enquanto que no macho canaliza, para além da urina, outros fluidos, como o sêmen e as secreções seminais (Konig et al., 2011).

Na figura 1 está representado o diagrama do trato urinário inferior de um gato macho, com as diversas porções da uretra assinaladas.

Figura 1 - Diagrama do trato urinário inferior de um gato macho.



(adaptado de Hostutler et al., 2005)

2. Doença do trato urinário inferior felino

O termo “doença do trato urinário inferior felino” - DTUIF ou *FLUTD* - *Feline Lower Urinary Tract Disease* descreve um conjunto de alterações que afetam a bexiga e/ou a uretra dos gatos. Como o trato urinário pode responder diferencialmente aos vários tipos de agressão, os sinais clínicos raramente são indicativos de uma etiologia específica (Gunn-Moore, 2003). A maioria dos animais com DTUIF têm cistite idiopática felina (CIF) mas causas como urolítiase, infecção do trato urinário (ITU), malformações anatómicas, neoplasia, alterações comportamentais ou neurológicas são possíveis, ainda que menos frequentes do que a CIF (Hostutler et al., 2005). Os sinais clínicos são semelhantes entre as diferentes etiologias e incluem disúria, estrangúria, hematúria (macroscópica ou microscópica), polaquiúria e periúria (Hostutler et al., 2005).

Durante os últimos 10 anos, o conhecimento sobre as causas específicas de DTUIF tem aumentado, permitindo que as opções de diagnóstico e terapêutica sejam direcionadas para a identificação e eliminação da etiologia subjacente (Burns, 2017).

Segundo Burns (2017), a causa mais comum de DTUIF em gatos com menos de 10 anos de idade é CIF, seguida de urólitos e *plugs* uretrais. Em gatos idosos (>10 anos), a ITU e/ou urolítiase são as causas mais comuns. Estes dados são semelhantes aos apresentados por Dorsch et al., (2014).

3. Obstrução uretral felina: uma situação comum em clínica

3.1. Fatores de risco

Os fatores de risco para a doença do trato urinário inferior têm sido amplamente estudados, embora a literatura veterinária contenha informação limitada quanto aos fatores de risco específicos da OU (Jones, Sanson & Morris, 1997; Lekcharoensuk, Osborne & Lulich, 2001).

3.1.1. Idade

A idade média de animais com OU é de 4 a 5 anos, embora esta condição possa surgir tanto em animais mais jovens como em seniores (6 meses a 16 anos) (Chew, DiBartola, & Schenck, 2011). No estudo relativamente recente de Segev et al. (2011), os gatos com OU eram significativamente mais jovens que os gatos do grupo controlo. A faixa etária de OU é semelhante à faixa etária reportada para CIF (Westropp & Buffington, 2010).

3.1.2. Género

A OU pode ocorrer em ambos os sexos, embora seja muito mais comum em machos (Hostutler et al., 2005). De facto, vários estudos indicam que a obstrução uretral ocorre, maioritariamente em gatos jovens e quase exclusivamente em machos, devido à sua uretra

mais longa e estreita (Lee & Drobatz, 2003; Lekcharoensuk, Osborne & Lulich, 2001; Westropp & Buffington, 2010).

Gerber et al. (2005) e Dorsch et al. (2014) reportaram frequências significativas de gatos com obstrução uretral comparativamente às outras etiologias, respetivamente 58,4% e 52,6%. Segundo DiBartola & Westropp (2014) gatos machos são mais predispostos a desenvolver urolitíase por oxalato de cálcio.

Um estudo de Segev et al. (2011) não encontrou qualquer associação entre OU e o estado reprodutivo dos felídeos. Contudo, outros autores referem que gatos machos orquiectomizados têm maior risco de desenvolver qualquer DTUIF, exceto ITU e incontinência, embora não sejam estabelecidas as causas para tal relação (Lekcharoensuk, Osborne & Lulich, 2001).

3.1.3. Raça

Alguns autores não observaram uma correlação entre a raça e o risco de desenvolvimento de DTUIF (Gerber et al., 2005; Sævik et al. 2011; Dorsch et al., 2014). Ainda assim, Lekcharoensuk et al. (2001) referem que raças como Himalaia e Persa apresentam maior risco de desenvolvimento de urolitíase por oxalato de cálcio. Os gatos *Russian Blue* também detêm maior probabilidade de apresentar urocistolítos, embora sem especificação quanto aos cristais que apresentam. Contrariamente, gatos birmaneses apresentam menor risco de desenvolvimento de OU. Contudo, Segev et al. (2011) não relataram qualquer associação entre OU e raça.

3.1.4. Condição Corporal

A obesidade é uma condição que tem sido associada a diversas doenças (Zoran, 2010), embora, atualmente, se desconheça se esta um efeito direto ou indireto em pacientes com DTUIF (Segev et al., 2011). Comparativamente a animais saudáveis, gatos obesos e com um estilo de vida sedentário, sem atividade física regular, parecem apresentar uma maior frequência de DTUIF (Hostutler et al., 2005) e, particularmente, um maior risco de desenvolver OU (Segev et al., 2011).

3.1.5. Alimentação

Animais cuja alimentação se baseia unicamente em dietas comerciais secas e com menor disponibilidade de água são mais propensos a desenvolver DTUIF (Tariq et al., 2014). De facto no estudo de Lew-Kojrys et al. (2017) a maioria dos animais diagnosticados com DTUIF era alimentado exclusivamente com ração seca (34%) ou com ração seca alternada com alimento húmido (42%). Ainda neste estudo, aproximadamente 50% dos felinos com CIF, ITU e *plugs* uretrais bem como 60% dos diagnosticados com urolitíase eram alimentados

exclusivamente com ração seca. Noutro trabalho, a proporção de gatos com processo obstrutivo cuja alimentação se baseou em alimento exclusivamente seco foi significativamente maior que a proporção do grupo de controlo (Segev et al., 2011). O consumo de alimento com 75% de humidade, quando comparado com o mesmo alimento mas com 10% de humidade, foi associado a um aumento do volume urinário e diminuição da densidade específica urinária (Markwell et al., 1999), estando estes dois parâmetros associados a um aumento de frequência da micção e diminuição da presença de cristais urinários (Segev et al., 2011).

Animais cuja alimentação é dividida ao longo do dia, comparativamente aqueles que possuem alimentação *ad libitum*, estão também mais predispostos a DTUIF (Hostutler et al., 2005).

3.1.6. Ambiente

Gatos *indoor* que não possuam locais altos de refúgio e descanso a partir dos quais possam ter uma vista global sobre o seu ambiente, chamados “pontos de vantagem”, têm 4,64 vezes maior probabilidade de serem diagnosticados com CIF quando comparados com gatos que tenham esses mesmos pontos (Kim, Kim, Pfeiffer, & Brodbelt, 2017). Rochlitz (2005) refere que gatos *indoor* devem ter um número suficiente de áreas de repouso em que seja possível utilizar a dimensão vertical, assim como esconderijos, de modo a melhorar a sua saúde física e mental. Se estes espaços estiverem em falta, os gatos vão ter mais dificuldade em controlar o seu ambiente e em lidar com situações potencialmente indutoras de *stress* (Kim et al., 2017).

3.1.7. Acesso ao exterior

Gatos que vivam no interior da habitação mas com acesso ao exterior têm menor risco de desenvolver OU (Buffington, 2002; Segev et al., 2011). Tem sido sugerido que gatos menos ativos e que urinam com menos frequência tendem a apresentar cristalúria que pode, posteriormente, resultar em obstrução (George & Grauer, 2016; Jones et al., 1997). Gatos que vivam exclusivamente dentro da habitação estão em maior risco de desenvolver urolitíase por oxalato de cálcio (Kirk, Ling, Franti, & Scarlett, 1995).

Lue, Pantenburg e Crawford (2008) reportaram que os tutores com maior vínculo emocional aos seus gatos tendem a mantê-los dentro de casa. Além disso, ao passarem mais tempo com os seus animais, são capazes de observar e detetar sinais indicativos de doença e procurar um médico veterinário mais precocemente. Inclusivamente, gatos que vivam em apartamento (exclusivamente *indoor*) têm maior risco de desenvolver CIF do que os que vivam em moradia com acesso ao exterior, pois estão expostos a menos estímulos sensoriais (Kim et al., 2017).

3.1.8. Coabitantes

Gatos que coabitem com outros têm maior risco de desenvolvimento de CIF (Kim et al., 2017). Alguns animais, dentro da mesma colônia, podem não formar relações de afiliação com os restantes gatos, o que se traduz num ambiente social complexo na medida em que a existência de alianças ou relações aversivas pode afetar, por exemplo, o acesso à alimentação (Crowell-Davis, Curtis & Knowles, 2004). Contudo, Lew-Kojrys et al. (2017) e Dorsch et al. (2014) não conseguiram comprovar a existência duma relação entre a frequência de DTUIF e a presença de outros animais no agregado familiar, assim como Segev et al. (2011) não conseguiu estabelecer associação entre OU e a existência de animais coabitantes.

3.1.9. Caixas de areia

A colocação da caixa de areia dentro de um espaço interior da casa está frequentemente associada a gatos com DTUIF (Gunn-Moore, 2003). Como exemplo, num estudo de Tariq et al., (2014), todos os animais com DTUIF tinham a sua caixa de areia no interior da habitação. Gatos que utilizam areia não aglomerante exibem um maior risco de desenvolvimento de CIF quando em comparação com gatos que usam areia aglomerante (Kim et al., 2017).

3.1.10. Sazonalidade

Resultados de diversos estudos indicam que DTUIF e, particularmente, CIF ocorrem mais comumente nos meses de Inverno (Defauw et al., 2011; Eggertsdóttir, Sævik, Halvorsen, & Sørsum, 2011; Lekcharoensuk, Osborne & Lulich, 2001). Contudo, no estudo de Dorsch et al., (2014) esta tendência não foi observada. O facto da frequência da doença ter sido similar durante todo o ano pode ser explicada pela grande proporção de gatos que vivem estritamente *indoor*, com condições de temperatura e humidade constantes. Segev et al. (2011) também não encontraram diferença significativa entre o número de casos de OU em meses de Inverno e em meses de Verão, sendo que é possível que esta diferença seja mais relevante em países cujas condições climáticas, como o frio e a chuva, sejam mais acentuadas.

3.2. Etiologia

3.2.1. Urolitíase

O termo urolitíase é normalmente utilizado para referir a presença de urólitos em qualquer localização do trato urinário. Esta etiologia é uma consequência de múltiplas interações entre alterações subjacentes e não apenas uma relação causa-efeito. Assim sendo, a síndrome de urolitíase é definida pela associação de fatores hereditários, congénitos ou patofisiológicos adquiridos que concluem num maior risco de formação de cálculos por aumento de excreção de metabolitos urinários (Osborne, Lulich, Kruger, Ulrich, & Koehler, 2009). Geralmente, os

urólitos obstruem a uretra pélvica ou ficam alojados na base do pênis (DiBartola & Westropp, 2014).

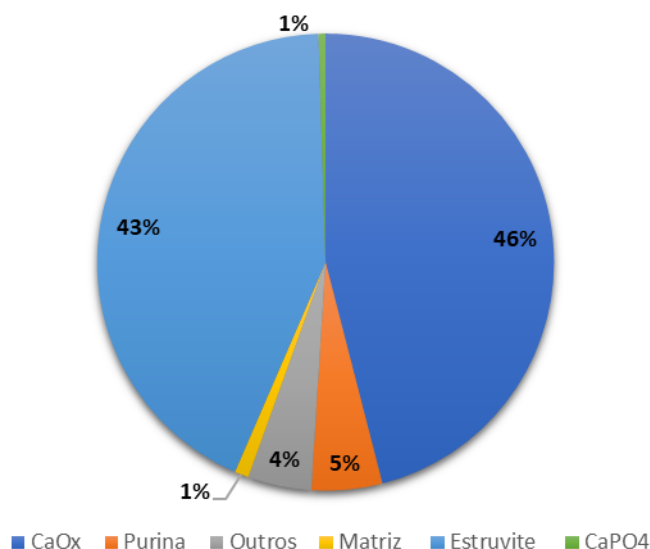
Existem diversos fatores que podem influenciar a composição dos cálculos: excreção renal de minerais, pH da urina, presença de promotores, ausência de inibidores, ITU concomitante e possivelmente inflamação subjacente (Hostutler et al., 2005).

Os urólitos de estruvite são, geralmente únicos, largos e de forma elíptica ao contrário dos de oxalato de cálcio que são mais pequenos e múltiplos (DiBartola & Westropp, 2014). Nos Estados Unidos da América (EUA), a análise quantitativa dos urólitos mostrou que, desde o início dos anos 80 até recentemente, tem havido um decréscimo no número de urólitos de estruvite e um aumento dos urólitos de oxalato (Cannon, Westropp, Ruby & Kass, 2007; Osborne et al., 2009). No início da década de 80, a frequência de cálculos de oxalato de cálcio era mínima (2% da amostra) contrariamente aos cálculos de estruvite que perfaziam 78%. Após alguns anos houve um aumento significativo da frequência dos urólitos de oxalato de cálcio concomitantemente com uma diminuição nos de estruvite. Ainda assim, no início do ano 2000, a maioria dos cálculos submetidos ao *Minnesota Urolith Center* eram compostos por oxalato de cálcio (55%), enquanto apenas 33% eram constituídos por estruvite (Osborne et al., 2009). Os mesmos autores sugerem várias razões para este feito: o uso generalizado de dietas calculolíticas desenvolvidas para dissolução de cálculos de estruvite; utilização de dietas para prevenção de cristalúria por estruvite (o que pode aumentar o risco de desenvolvimento de cristais de oxalato de cálcio); ausência de *follow-up* na avaliação da eficácia da dieta através de urianálise e radiografia. Entretanto, ainda na década de 2000, houve um decréscimo da percentagem de urólitos de oxalato de cálcio, o que pode estar associado à reformulação das dietas de gatos adultos no sentido de minimizar o risco de cristalúria e de formação de urólitos de oxalato de cálcio (Osborne et al., 2009). Existe, de facto, uma relação recíproca entre os fatores de riscos para estes dois tipos de urólitos (Kirk et al., 1995; Lekcharoensuk et al., 2001). Por exemplo, dietas que alcalinizam a urina e providenciam quantidades adequadas de magnésio reduzem o risco de formação de cálculos de oxalato de cálcio, mas aumentam o risco de estruvite (Osborne et al., 2009). A composição mineral de urólitos felinos entre 1981-2007 encontra-se apresentada no Gráfico 1.

Os cálculos de oxalato de cálcio ocorrem comumente em gatos com 7 a 10 anos de idade (Lekcharoensuk et al., 2001) e geralmente não estão associados a ITU bacteriana (Hostutler et al., 2005). A etiologia da formação de urólitos de oxalato de cálcio é desconhecida. No entanto, alterações metabólicas como acidose e hipercalcémia parecem aumentar o risco de aparecimento destes cálculos (Hostutler et al., 2005).

Os cálculos de urato são o terceiro tipo de urólito mais comum em gatos. Estes são, assim como os urólitos de cistina, menos radiodensos que os de estruvite ou de oxalato de cálcio, sendo que, para serem identificados, podem ser necessários exames imagiológicos como ultrassonografia ou uretrocistografia (DiBartola & Westropp, 2014).

Gráfico 1 - Composição mineral de urólitos de 94778 felinos entre 1981-2007



Legenda: CaOx – Oxalato de cálcio; CaPO4 – Fosfato de cálcio (adaptado de Osborne et al., 2009)

Foi reportado que o pH da urina de gatos jovens é mais ácido que o pH da urina de gatos adultos consumindo a mesma dieta (Buffington, 1988). Isto pode ser justificado pelo facto de animais em fase de crescimento sintetizarem tecido ósseo a partir de cálcio e fosfato séricos, o que leva à libertação de iões hidrogénio que, consequentemente, são excretados para a urina (Osborne et al., 2009).

Ainda assim, gatos castrados com 10 a 15 anos de idade possuem maior risco de desenvolver cálculos de oxalato de cálcio do que gatos mais jovens. Isto deve-se à combinação de fatores de risco associados a urolítiase por oxalato de cálcio, incluindo a concentração urinária de certos minerais, promotores e inibidores de cristalização não mineral, quantidade de urina produzida assim como o equilíbrio ácido-base (Osborne et al., 2009). DiBartola & Westropp (2014) também referem que animais com urólitos de estruvite são, geralmente, mais jovens que aqueles que desenvolvem urólitos de oxalato de cálcio. Assim sendo, não parece existir uma simples relação causa-efeito entre fatores de risco (ex., pH urinário) e urolítiase por oxalato de cálcio (Osborne et al., 2009).

Quando é possível recolher os urólitos existentes, estes devem ser submetidos para análise de modo a que sejam identificados os minerais presentes (DiBartola & Westropp, 2014).

3.2.2. Infecção do trato urinário inferior

A infecção do trato urinário inferior ocorre quando há quebra, temporária ou permanente, nos mecanismos de defesa imunitários do animal e existe um número suficiente de agentes potencialmente patogênicos capazes de adesão, multiplicação e colonização. Esta é tipicamente causada por bactérias, todavia pode ter causa viral ou fúngica (Bartges, 2004). A ocorrência de ITU fúngica parece ser rara em gatos (Lulich & Osborne, 1996) e embora a frequência de ITU viral seja desconhecida, alguns vírus têm sido associados a DTUIF, como por exemplo, calicivírus felino e herpesvírus bovino 4 (Kruger & Osborne, 1990). Apesar de os vírus não serem diretamente responsáveis pela infecção sabe-se que gatos portadores do vírus da leucemia felina e/ou do vírus da imunodeficiência felina têm maior risco de ITU (Bartges & Blanco, 2001).

Bartges (2004) e Barsanti (2006) constataram uma correlação entre a idade dos felinos e a frequência de ITU. Nos seus estudos, 45% das ITU foram diagnosticadas em gatos com mais de 10 anos de idade, com sintomas de DTUIF. Lekcharoensuk et al. (2001) também concluiu que existe um maior risco de desenvolvimento de ITU em animais com idade superior a 10 anos.

As bactérias mais frequentemente encontradas em processos de infecção do trato urinário são Gram-negativas aeróbias, sendo que organismos Gram-positivos também podem estar presentes. O organismo mais comumente implicado nas ITU é *Escherichia coli*, podendo contudo verificar-se a presença de outras bactérias tal como *Proteus* spp., *Staphylococcus* spp. coagulase-positivos, *Streptococcus* spp., *Pasteurella multocida* (DiBartola & Westropp, 2014), assim como *Enterococcus* spp., *Klebsiella* spp. e *Pseudomonas aeruginosa* (IDEXX Lab, 2017; Moyaert et al., 2016).

O envolvimento bacteriano associado a urolitíase raramente é reportado em gatos, sendo que num estudo de Kruger et al. (1991) apenas 2% da amostra de animais com DTUIF apresentava, concomitantemente, urolitíase e ITU. No estudo recente de Lew-Kojrys et al. (2017) esta percentagem foi relativamente superior, cerca de 13%. Ainda assim, num estudo de Segev et al., (2011) foi reportado um valor de cerca de 44% de animais com OU com uroculturas positivas, possivelmente por ter sido realizada cateterização uretral pelo médico veterinário referente ou por a colheita de urina ter sido realizada através de métodos não assépticos.

Em estudos relativamente recentes nenhum dos animais com OU possuía uma urocultura positiva embora uma percentagem significativa da amostra tenha desenvolvido ITU após algaliação, com valores que variaram entre os 13 e 33% (Cooper et al., 2013; Hugonnard et

al., 2013). Ainda assim, segundo Cooper (2015), a frequência de ITU iatrogénica é baixa pelo que não devem ser prescritos antibióticos na terapêutica após hospitalização. É preferível, quando possível, realizar urocultura após a remoção do cateter uretral ou marcar consulta de seguimento 3 dias após alta clínica de modo a que seja colhida urina para urocultura, preferencialmente através de cistocentese (Bartges, 2004). O uso de antibióticos para prevenir ITU, mesmo aquando da colocação de cateter uretral não é considerado boa prática médica (Segev et al., 2011).

3.2.3. *Plugs* uretrais

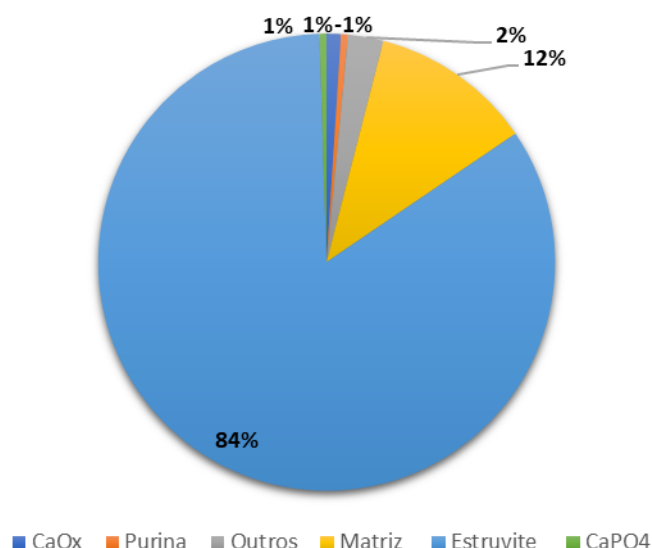
Em contraste com os urólitos, os *plugs* uretrais consistem numa grande quantidade de matéria orgânica, nomeadamente material proteico e quantidades variáveis de diversos minerais (cristais), sobretudo estruvite (Osborne et al., 2009; Westropp & Buffington, 2010).

Num estudo de Lew-Kojrys et al. (2017), os *plugs* uretrais foram considerados a segunda maior causa de DTUIF, cerca de 17,4%, contrariamente a Kruger et al., (1991) e a Gunn-Moore (2003) em que a principal etiologia de OU em gatos foram *plugs*, tendo sido reportados em 60% dos casos. Todavia, quando ocorre um processo obstrutivo é difícil distinguir se este é causado por *plugs* ou por urólitos (Gerber et al., 2005).

Ao contrário dos urólitos, desde o início da década de 80 que os *plugs* uretrais de estruvite têm sido, consistentemente, os mais comuns. A frequência de oxalato de cálcio sempre foi diminuta (Gráfico 2). Não existe uma justificação para o facto de a frequência de urólitos de oxalato de cálcio ter aumentado enquanto a quantidade de *plugs* uretrais permaneceu sempre constante e reduzida (Osborne et al., 2009).

Os *plugs* bloqueiam fisicamente o fluxo uretral de urina, o que frequentemente conduz a um processo obstrutivo completo e a azotémia pós renal. Durante o procedimento de cateterização urinária, os *plugs* podem ser impulsionados para dentro da bexiga sem que o médico veterinário se aperceba da sua existência, o que muitas vezes contribui para um diagnóstico incorreto da etiologia subjacente (Lew-Kojrys et al., 2017).

Gráfico 2 - Composição mineral de *plugs* uretrais de 6310 felinos entre 1981-2007



Legenda: CaOx – Oxalato de cálcio; CaPO4 – Fosfato de cálcio (adaptado de Osborne et al., 2009)

3.2.4. Cistite Idiopática Felina

Num estudo recente, a frequência de OU por causa idiopática foi de 53%, sendo que a percentagem de *plugs* uretrais foi de apenas 18% (Cooper, 2015), ao contrário de outros estudos em que os *plugs* eram a etiologia principal (Gunn-Moore, 2003; Kruger et al., 1991). É pouco provável que um gato com mais de 10 anos de idade desenvolva cistite idiopática (Hostutler et al., 2005). Lekcharoensuk et al. (2001) também refere que os gatos jovens são aqueles mais diagnosticados com CIF.

Relativamente à patofisiologia é sugerido que a CIF resulta de alterações na inervação da bexiga, na camada protetora composta por glucosaminoglicanos e nos componentes naturais da própria urina (Gunn-Moore, 2003).

A CIF pode estar associada a um processo obstrutivo devido à presença de inflamação uretral, contração do esfíncter uretral e dissinergia do esfíncter vesical (Lew-Kojrys et al., 2017). É possível que a OU seja uma complicação de episódios de CIF devido à presença de inflamação, cristais e edema (Segev et al., 2011).

Kruger, Osborne e Lulich (2009) sugerem que machos com CIF e cristalúria concomitante têm maior risco de formação de *plugs* uretrais e consequente obstrução uretral. Esta situação pode ser explicada pela inflamação uretral, espasmos do músculo uretral, formação de *plugs* de matriz cristalina ou ainda devido à acumulação intraluminal de detritos, células inflamatórias ou eritrócitos. DiBartola & Westropp (2014) refere que o pH urinário aumenta devido à passagem de proteínas plasmáticas para a urina durante a fase ativa de inflamação, o

que contribui para a precipitação de cristais de estruvite e consequente formação de *plugs* uretrais.

Recentemente tem sido descrito a síndrome de Pandora, sendo uma afeção sistémica característica de gatos com DTUIF recorrente e com outras doenças concomitantes, sejam elas comportamentais, cardiovasculares, dermatológicas ou endócrinas, entre outras (Buffington, 2011). Esta síndrome é potenciada por predisposição genética e pela colocação de um animal considerado “sensível” numa situação instigante (Buffington, Westropp & Chew, 2014).

3.2.5. Neoplasias

A fraca excreção urinária de metabolitos de triptofano, especialmente orto-aminofenol que quando acumulado atua como substância pró-cancerígena, (Beatty, Martin, Kendall, & Malik, 1999) faz com que o risco de desenvolvimento de neoplasias do trato urinário inferior em gatos seja menor ao apresentado em outras espécies (Carpenter, Andrews, & Holzworth 1987).

Os tumores vesicais mais comuns em gatos são de origem epitelial, como o carcinoma de células de transição (CCT) (Schwarz, Greene & Patnaik, 1985). Tumores não epiteliais incluem, por exemplo, leiomioma, fibroma, hemangioma, hemangiossarcoma ou linfoma.

3.3. Sinais clínicos

3.3.1. Sinais sistémicos

Os sinais sistémicos estão associados à gravidade da OU e à resultante acumulação de toxinas urémicas, alterações eletrolíticas e ácido-base. A maioria destes sinais é coerente com as alterações a nível laboratorial (Segev et al., 2011)

3.3.1.1. Taquipneia

Muitos animais apresentam aumento de frequência respiratória devido a dor, excitação, acidose metabólica ou a uma combinação entre estes fatores. É pouco provável que este sinal clínico seja devido à ação das toxinas urémicas diretamente no sistema respiratório (pneumonia urémica) (Segev et al., 2011). Doentes com hipercaliémia grave e/ou em estado comatoso podem não apresentar taquipneia devido ao seu estado obnubilado (Lee & Drobatz, 2006).

Num estudo anterior foi reportado que o pH sanguíneo e a concentração sérica de potássio estão inversamente relacionados (Lee & Drobatz, 2003). Assim, é esperado que os animais hipercaliémicos aumentem a sua frequência respiratória para compensar o estado de acidose metabólica (Lee & Drobatz, 2006).

3.3.1.2. Bradicardia

No estudo de Lee e Drobatz (2003) foi observada bradicardia moderada (100-140 bpm) e bradicardia grave (<100 bpm) em 6% e 5% dos felídeos adultos com OU, respectivamente.

A bradicardia na OU é atribuída à presença de hipercaliémia, que resulta da diminuição da taxa de filtração glomerular (TFG) e é exacerbada pela acidose metabólica (Segev et al., 2011). Assim sendo, quanto menor for a frequência cardíaca, maior é a probabilidade de haver hipercaliémia (Lee & Drobatz, 2006). No entanto, o *stress* e a dor à apresentação clínica ativam o sistema nervoso simpático que pode ocultar a bradicardia subjacente (Segev et al., 2011).

3.3.1.3. Hipotermia

A hipotermia é um indicador objetivo do estado hipercaliémico devido à fraca perfusão sanguínea retal pela disfunção cardíaca, existência de hipovolémia e acumulação de resíduos urêmicos (Lee & Drobatz, 2006; Segev et al., 2011). Em gatos com OU é esperado que 50% tenham temperatura corporal normal, 40% estejam hipotérmicos e 10% hipertérmicos (Lee & Drobatz, 2003).

Num estudo anterior, a combinação de hipotermia (35 – 35,9 °C) e bradicardia (<120 bpm/min) era 98% específica para hipercaliémia grave (>8 mEq/L) (Lee & Drobatz, 2006).

3.3.2. Sinais relativos ao sistema urinário

3.3.2.1. Polaquiúria

A polaquiúria caracteriza-se como o aumento da frequência de micção e concomitante diminuição do volume de urina (DiBartola & Westropp, 2014). Quando não associada a poliúria é um dos primeiros sinais de DTUIF (Lew-Kojrys et al., 2017). Este sinal é mais frequentemente observado por tutores de gatos com ITU e CIF do que por tutores de gatos com urolitíase. Sendo que a CIF e a ITU são afeções dolorosas, associadas a uma urgência permanente em urinar, o aumento de frequência de micção nos animais com estas etiologias é previsível (Dorsch et al., 2014).

3.3.2.2. Estrangúria

A estrangúria caracteriza-se como o esforço excessivo de micção justificado pelos espasmos vesicais e uretrais (DiBartola & Westropp, 2014). No estudo de Dorsch et al. (2014) numa amostra de animais com DTUIF, estrangúria foi um dos principais sinais clínicos observados pelos tutores.

3.3.2.3. Disúria

A disúria refere-se a micção dolorosa ou difícil. Está associada a diferentes etiologias de DTUIF como por exemplo cistite, uretrite, neoplasia vesical ou uretral e urolitíase. Felídeos que lambam excessivamente a área genital estão frequentemente associados a processos disúricos (DiBartola & Westropp, 2014).

Os animais que apresentam este sinal assumem a posição normal de micção, mas exibem um esforço excessivo no ato, libertando apenas pequenos volumes de urina. Gatos com OU podem, inclusivamente, vocalizar durante estas tentativas. Durante a recolha de anamnese, num doente que se apresente disúrico e estrangúrico, é importante perceber se o tutor consegue diferenciar a dificuldade em urinar da dificuldade em defecar (DiBartola & Westropp, 2014).

3.3.2.4. Hematúria

A hematúria pode ser causada por qualquer patologia que comprometa a mucosa urogenital e que consequentemente resulte em hemorragia (DiBartola & Westropp, 2014).

Segundo Gerber et al. (2005), dever-se-á antever um maior grau de hematúria em gatos obstruídos, possivelmente, devido à hemorragia vesical causada pela inflamação e aumento de pressão no interior da bexiga, sendo pouco provável que advenha da cistocentese e tentativas de cateterização uretral (Segev et al., 2011).

No estudo de Lew-Kojrys et al. (2017) foi observada hematúria macroscópica em cerca de 50% dos animais com DTUIF. No entanto todos os gatos com urolitíase apresentaram hematúria microscópica (mais que 10 eritrócitos por campo). A frequência de hematúria microscópica no estudo de Dorsch et al., (2014) foi de 91% e de 83% no estudo de Sævik et al., (2011). Estas percentagens elevadas podem ser atribuídas ao facto de a cistocentese ser o método *gold-standard* no que respeita a colheita de amostras de urina (Kruger, Osborne, & Ulrich, 1996). Segundo Dorsch et al., (2014), hematúria foi o sinal clínico menos frequentemente assinalado em gatos com *plugs* uretrais quando comparando com outras etiologias pois estes animais se desenvolverem obstrução uretral completa não têm fluxo de urina, o que impede que urina macroscopicamente hematurica seja estímulo iatrotrópico.

3.3.2.5. Periúria

A periúria ou micção inadequada define-se como a tendência para urinar fora dos locais normais para o efeito. Este é o sinal clínico mais comumente reportado pelos tutores de gatos com CIF (Hostutler et al., 2005).

3.4. Diagnóstico

3.4.1. Anamnese

A recolha da história pregressa deve ser completa, incluindo os dados do animal (idade, raça, sexo), ambiente (*indoor* ou *outdoor*), finalidade (animal de companhia, reprodutor ou de exposição), origem e histórico de viagens, contacto com outros animais, cumprimento dos cuidados básicos de saúde (vacinas, desparasitação), dieta, informação relevante sobre doenças anteriores assim como o estímulo iatrogénico. A informação recolhida caracterizar a queixa: se é um processo agudo ou com evolução gradual; se houve alguma melhoria e, caso tenha sido realizada, se existiu alguma resposta à terapêutica anterior (DiBartola & Westropp, 2014).

Segundo Buffington, Westropp, Chew, & Bolus (2006) tutores de gatos com doença do trato urinário inferior aperceberam-se de que os seus gatos apresentavam alterações comportamentais como medo, nervosismo e agressividade.

3.4.2. Exame físico

O médico veterinário deve avaliar a bexiga do animal: grau de distensão, dor, espessura e presença de massas intramurais (ex., tumores) ou intraluminais (ex., cálculos, coágulos) (DiBartola & Westropp, 2014). A bexiga firme e distendida é um dos sinais clínicos mais comuns na OU (Segev et al., 2011).

3.4.3. Análises laboratoriais

3.4.3.1. Hemograma

A avaliação laboratorial sanguínea não tem, geralmente, qualquer alteração a menos que estejam presentes outras afeções, como doença renal crónica (Hostutler et al., 2005). Em casos de cistite simples raramente existe leucocitose (Bartges, 2004).

3.4.3.2. Painel bioquímico

3.4.3.2.1. Parâmetros renais

Em casos de OU, devido ao impedimento mecânico de fluxo de urina, ocorre um processo de insuficiência renal aguda pós renal com consequente elevação dos valores séricos da creatinina e ureia (Gerber et al., 2005; Lee & Drobatz, 2003; Sævik et al., 2011). Quando a pressão hidrostática dentro do aparelho urinário é suficiente para contrariar a pressão hidrostática capilar, a filtração glomerular cessa e ocorre, consequentemente, acumulação de resíduos urémicos (Segev et al., 2011). Recentemente foi descrito o aumento sérico de SDMA (dimetilarginina simétrica) em gatos com função renal alterada, pelo que este parâmetro pode

ser utilizado como marcador endógeno e precoce da alteração da TFG (Braff, Obare, Yerramilli, Elliott & Yerramilli, 2014).

3.4.3.2.2. Ionograma

3.4.3.2.2.1. Cálcio

A hipocalcemia é, presumivelmente, uma consequência da acumulação de fósforo e como tal, é um indicador indireto da gravidade da obstrução. Outro marcador importante é a correlação entre a concentração sérica de creatinina e o cálcio ionizado (Segev et al., 2011). Um estudo reportou uma proporção de cerca de 75% de hipocalcemia ionizada em gatos com OU (Drobatz & Hughes, 1997).

A concentração sérica de cálcio deve ser obtida em todos os gatos que apresentem urolitíase por oxalato de cálcio, pois a hipercalcemia sistêmica aumenta a excreção urinária de cálcio que, conseqüentemente, aumenta o risco de formação destes cálculos. Se esta alteração não for corrigida, é possível que o processo obstrutivo possa recidivar (Hostutler et al., 2005).

3.4.3.2.2.2. Potássio

A hipercaliemia é a alteração que representa maior risco de vida em gatos com OU. O aumento da concentração sérica de potássio afeta primariamente o potencial de repouso celular, o que vai conseqüentemente conduzir a alterações na condução cardíaca e no eletrocardiograma (ECG) (DiBartola & De Moraes, 2000; Schaer, 1977).

Gatos com história prévia de obstrução são menos propensos a ter hipercaliemia visto que são diagnosticados ainda numa fase precoce do processo obstrutivo, pela diligência dos seus tutores relativamente aos hábitos urinários dos seus animais (Lee & Drobatz, 2006).

3.4.3.3. Urianálise

Todos os animais diagnosticados com OU devem realizar urianálise. Se possível, o técnico laboratorial deve realizar o exame rapidamente, preferencialmente no máximo 30 minutos após a colheita pois amostras avaliadas após este tempo podem dar origem a cristais que não têm significado clínico. A urina pode ser refrigerada até 8 horas para posterior avaliação, no entanto não representa o melhor método para avaliar a cristalúria. Em caso de necessidade de urianálise rápida é possível utilizar tiras de urina. Ainda assim, o único método fidedigno para detetar alterações como piúria, hematúria, bacteriúria e cristalúria é a observação de sedimento urinário (Burns, 2017).

No trabalho desenvolvido por Sævik et al. (2011) não houve diferenças significativas relativas à densidade específica urinária, pH, proteinúria e células epiteliais no sedimento urinário entre

os diferentes grupos diagnosticados com CIF, *plugs* uretrais, ITU e urolítiase. No entanto, gatos diagnosticados com *plugs* e urolítiase apresentavam eritrócitos em maior quantidade.

3.4.3.3.1. Aspeto macroscópico

A urina normal é amarela e clara. Urina com aspeto alterada (vermelha ou vermelha acastanhada) ocorre quando há presença de eritrócitos, hemoglobina ou mioglobina. Urina turva apresenta maior celularidade, cristais ou muco. O odor anormal mais comumente reportado é o amoniacal e é justificado pela produção de amoníaco pelas bactérias urease positivas (DiBartola & Westropp, 2014).

3.4.3.3.2. Densidade específica urinária

A densidade específica urinária (DEU) refere-se à concentração total de solutos na urina, sendo que a presença de qualquer substância deve ser interpretada tendo em conta este parâmetro. Na clínica, o refractómetro é o aparelho que melhor permite uma determinação deste valor (DiBartola & Westropp, 2014).

A DEU pode ser superior a 1.040 em casos clínicos de OU inicial. Ainda assim, é possível observar urina mais diluída em casos de OU prolongada por alteração renal (George & Grauer, 2016).

3.4.3.3.3. pH

O pH urinário varia consoante a dieta e o equilíbrio ácido-base e pode variar entre 5,0 a 7,5 (DiBartola & Westropp, 2014). No estudo de Lew-Kojrys et al. (2017) o pH médio urinário em doentes com inflamação vesical e urolítiase era de 6,9.

3.4.3.3.4. Proteinúria

Se existir sedimento urinário e proteinúria ligeira a moderada, deve considerar-se doença do trato urinário inferior ou do trato genital (DiBartola & Westropp, 2014).

Os níveis de proteinúria estarão mais elevados em animais com CIF quando comparando com as outras etiologias (Lew-Kojrys et al., 2017). Este achado pode ser justificado pela lesão do epitélio do trato urinário e consequente passagem de proteínas de fase aguda para a urina (Lemberger et al., 2011). A origem da proteinúria em gatos com OU é provavelmente de origem pós-renal (Segev et al., 2011).

3.4.3.3.5. Hematúria

A hematúria microscópica é um achado comum, assim como a hematúria macrocópica devido à distensão exagerada da bexiga e/ou a presença de cistite (George & Grauer, 2016).

A presença de alguns eritrócitos é normal na análise do sedimento urinário. Os valores normais em urina recolhida por colheita livre variam entre 0 a 8/cap; urina recolhida por

catéter, 0 a 5/cap; urina recolhida por cistocentese, 0 a 3/cap. Quando o valor de glóbulos vermelhos é excessivo existe hematúria significativa (DiBartola & Westropp, 2014).

3.4.3.3.6. Glicosúria

A glucose não está normalmente presente na urina de cães ou gatos pois é totalmente reabsorvida nos túbulos proximais. A glicosúria ocorre quando a concentração sérica excede o limiar de reabsorção renal que é de 300 mg/dL no gato (DiBartola & Westropp, 2014).

Foi observada glicosúria em 64% dos doentes com obstrução uretral (Lew-Kojrys et al., 2017). Esta pode estar associada a hiperglicémia induzida pelo *stress* (Segev et al., 2011) ou, quando ocorre concomitantemente com normoglicémia pode indicar lesão tubular ou doença renal aguda (Cowgill & Francey, 2005).

3.4.3.3.7. Bacteriúria

A identificação de bacteriúria não garante a existência de ITU. Pode haver registo de bacteriúria se ocorrer contaminação da amostra de urina pela microbiota urogenital, especialmente se a amostra foi recolhida por métodos não assépticos (colheita livre ou cateterização uretral), contaminação no transporte para o laboratório ou ainda devido a má interpretação de partículas no sedimento urinário. Ainda assim, mesmo com colheita realizada por cistocentese podem ocorrer falsos positivos se a agulha hipodérmica utilizada perfurar uma ansa intestinal no procedimento (Bartges, 2004). Se o técnico de laboratório não detetar bactérias no exame do sedimento urinário não se pode excluir o diagnóstico de ITU (Bartges, 2004).

3.4.3.3.8. Piúria

A piúria é designada como a presença de leucócitos na urina. Caso a amostra tenha sido colhida por cistocentese, é considerada significativa quando existem mais do que 3 a 5 neutrófilos por campo durante a análise do sedimento urinário. Se a amostra tiver sido colhida por métodos não assépticos, a piúria é considerada significativa se existirem mais do que 5 a 10 neutrófilos por campo (Bartges, 2004).

No estudo de Lew-Kojrys et al. (2017) foi detetada piúria em 80% dos animais com ITU, em 38% dos animais com CIF e com *plugs* uretrais e em 67% dos felídeos com urolítiase.

A piúria demonstra a presença de inflamação em processos obstrutivos (Segev et al., 2011).

3.4.3.3.9. Cristalúria

Existem várias hipóteses para a formação de cristais de estruvite em gatos com obstrução uretral. A teoria mais importante e mais aceite assenta na vasodilatação e na passagem de proteínas plasmáticas da parede uretral inflamada, o que pode levar a um aumento do pH urinário, precipitação proteica e subsequente formação de cristais de estruvite (Gunn-Moore,

2003). George & Grauer (2016) afirma que é mais provável que os cristais de estruvite se formem devido à estase urinária e aumento de pH urinário do que serem uma causa primária de OU.

Certos cristais como uratos, oxalato de cálcio e cistina encontram-se, geralmente, em urinas ácidas enquanto cristais de estruvite, fosfato de cálcio e biurato de amônia estão presentes tipicamente em urinas alcalinas (DiBartola & Westropp, 2014).

No estudo de Dorsch et al. (2014) gatos com *plugs* uretrais e gatos com urólitos possuíam, na sua urianálise, uma quantidade significativa de cristais de estruvite quando comparados com as outras etiologias. É possível que *plugs* de matriz cristalina uretral se formem em gatos com CIF e consequentemente originem um processo obstrutivo. Contudo, desconhece-se se a CIF é, efetivamente uma patologia associada a *plugs* mineralizados juntamente com cristalúria marcada ou se esta última pode causar DTUIF por si só (Gunn-Moore, 2003).

Tendo em conta que a presença de cristais não danifica urotélio saudável, a existência de cristalúria pode não ter significância clínica em gatos sem urólitos ou *plugs* uretrais (Hostutler et al., 2005).

3.4.3.4. Urocultura

A cistocentese deve ser a técnica utilizada para colheita de urina para cultura microbiológica, visto que é aquela menos suscetível de sofrer contaminação com microrganismos do trato genito-urinário (van Duijkeren, van Laar, & Houwers, 2004).

A urocultura, em termos qualitativos, refere-se ao isolamento e identificação dos microorganismos presentes na urina, enquanto que a urocultura quantitativa engloba o isolamento, identificação e determinação do número de bactérias presentes (unidades formadoras de colónias por mililitro) (Bartges, 2004).

Segundo DiBartola e Westropp (2014), em gatos, o crescimento bacteriano igual ou superior a 10^3 UFC/mL em amostras coletadas por cateterização uretral ou por cistocentese (IDEXX Lab, 2017) é compatível com a existência de ITU. Se o valor for inferior a 10^3 UFC/mL é provável que tenha ocorrido contaminação. A recolha de urina por colheita livre não é recomendada, embora o laboratório IDEXX (2017) atribua um valor de referência superior a 10^5 UFC/mL para amostras colhidas livremente.

Sævik et al., (2011) encontrou bacteriúria significativa em 15% dos casos de DTUIF. Tendo em conta que houve crescimento de espécies bacterianas em todos estes casos, os autores justificam a realização de urocultura durante a avaliação diagnóstica de gatos com sinais clínicos de DTUIF.

3.4.4. Exames imagiológicos

3.4.4.1. Radiografia abdominal

A realização de radiografias abdominais que incluam a uretra pélvica e peniana podem detetar a presença de cálculos radiopacos com mais de 3 mm de diâmetro (por exemplo, estruvite ou oxalato de cálcio) (Hostutler et al., 2005). Para uma correta visualização do trato urinário e de modo a incluir a área perineal na radiografia é necessário posicionar corretamente os membros posteriores do animal (DiBartola & Westropp, 2014).

Se o doente estiver estável, as radiografias devem ser obtidas antes da colocação do cateter uretral pois este pode dificultar a sua avaliação e ocultar a urolitíase (George & Grauer, 2016).

3.4.4.2. Radiografia de contraste

A radiografia de contraste, incluindo cistografia, uretrografia e uretrocistografia, é indicada em animais que manifestam sinais clínicos recorrentes ou persistentes (Hostutler et al., 2005). Esta técnica pode ser útil, em machos, na deteção de estenoses e urólitos uretrais (Scrivani, Chew, Buffington, et al, 1998). Ademais, é útil para averiguar se ocorreu rutura da uretra após cateterização (Chew et al., 2011).

3.4.4.3. Ultrassonografia

A ultrassonografia é útil para avaliar parâmetros relacionados com o aspeto da bexiga (como por exemplo, a espessura da parede se estiver distendida o suficiente) mas é pouco satisfatória relativamente à avaliação do comprimento total da uretra. Este exame imagiológico pode detetar cálculos de pequenas dimensões (< 3 mm), cálculos radiolucientes e massas vesicais como pólipos e neoplasias (Hostutler et al., 2005). Através da realização de uma radiografia abdominal simultaneamente, é possível detetar uretrólitos que possam passar despecebidos na ultrassonografia (Bartges, 2004).

Pode existir líquido abdominal livre mas a causa pode não ser rutura vesical (Malouin, Milligan, & Drobatz, 2007). A distensão vesical exagerada bem como a existência de doença quística mural difusa pode aumentar a permeabilidade da parede que secundariamente pode resultar na passagem transmural de urina sem rutura da bexiga evidente (George & Grauer, 2016).

3.5. Tratamento

3.5.1. Considerações gerais

A OU é uma condição que acarreta risco de vida e como tal deve ser abordada como uma emergência clínica. Gatos obstruídos há mais de 48 horas são os doentes mais críticos (Hostutler et al., 2005). A estabilização do animal e tratamento dos perigos associados à OU

são essenciais antes da administração de anestesia. O restabelecimento da volêmia bem como o tratamento da hipercaliêmia devem ser a prioridade (George & Grauer, 2016), embora a cateterização uretral, com recurso a um cateter aberto e não metálico, seja um procedimento fácil e seguro para aliviar a obstrução (DiBartola & Westropp, 2014).

3.5.2. Fluidoterapia

Assim que o animal é diagnosticado com obstrução uretral, seja ou não associada a CIF, este deve ser estabilizado com fluidoterapia intravenosa, de modo a restabelecer o volume vascular, auxiliar a normalização da concentração sérica de potássio e restabelecer o desequilíbrio metabólico, especialmente em doentes com maior risco (George & Grauer, 2016). Embora o cloreto de sódio (NaCl) 0,9% seja normalmente recomendado por não conter potássio na sua composição, o tipo de fluidos utilizados (NaCl 0,9% ou lactato de Ringer (LR)) parece não possuir um impacto clínico relevante, seja na alteração metabólica ou no prognóstico do doente (Cunha et al., 2010). Ainda assim, Drobatz & Cole (2008) reportaram que ocorreu uma correção acidótica mais rápida em doentes tratados com uma solução polieletrólítica. A taxa de fluidoterapia inicial deve ser 10 a 20 mL/kg/H, sendo necessário ajustes consoante o estado clínico do doente (George & Grauer, 2016).

3.5.3. Desequilíbrios eletrolíticos

Se existir hipercaliêmia moderada/grave, deve-se administrar insulina e dextrose a 50%. Assim que o estado do doente o permita deve ser realizado um eletrocardiograma e, em casos de maior gravidade, pode ser necessário administrar gluconato de cálcio a 10% intravenoso de modo a contrariar os efeitos da hipercaliêmia na condução cardíaca. Embora o gluconato de cálcio estabilize a condução cardíaca, não reduz a hipercaliêmia (George & Grauer, 2016). A acidose metabólica é, normalmente, corrigida com a administração de fluidoterapia. Ainda assim, em casos graves de hipercaliêmia pode ser considerada a administração de bicarbonato de sódio (DiBartola & Westropp, 2014).

3.5.4. Cistocentese descompressiva

Esta técnica permite reduzir rapidamente a pressão intravesical pela remoção de urina (ao mesmo tempo que permite a obtenção de uma amostra) e assim melhorar a TFG (George & Grauer, 2016). A realização de cistocentese descompressiva, antes da cateterização uretral, tem sido recomendada, pois ocorre alívio imediato do desconforto do animal e a pressão hidrostática vesical diminui, facilitando o posterior processo de retropulsão de cálculos ou *plugs* para a bexiga e de cateterização uretral. Para além disso, a irrigação da mucosa vesical é restabelecida, diminuindo o risco de necrose (Hall, Hall, Powell, & Lulich, 2015; Hostutler et al., 2005; Kruger et al., 1996; Osborne et al., 1996).

As preocupações relacionadas com a rutura vesical e uroabdomen após cistocentese descompressiva são reais embora evidências recentes demonstrem que esse mesmo risco é baixo (Cooper, 2015).

3.5.5. Anestesia

Após a estabilização do doente, deve ser administrada anestesia para que este permaneça imobilizado e ocorra relaxamento uretral. A associação entre quetamina e diazepam ou acepromazina é, geralmente, um protocolo seguro e eficaz. Comparativamente à acepromazina, o diazepam é a melhor opção em doentes críticos pois é menos provável que cause hipotensão. O propofol também pode ser administrado embora possa causar efeitos secundários, como apneia e hipotensão (George & Grauer, 2016).

3.5.6. Cateterização uretral

Após sedação do animal, o médico veterinário pode proceder à cateterização e consequente desobstrução uretral. Em casos em que o *plug* uretral se encontre na zona mais distal do pénis, é possível retirá-lo através de massagem, embora o sucesso desta técnica dependa da experiência do médico veterinário que a executa (Hostutler et al., 2005).

Deve ser colocado, de forma asséptica, um cateter urinário permanente em gatos com azotémia grave, abundância de detritos e hematúria, com atonia do músculo detrusor ou com obstrução por litíase (DiBartola & Westropp, 2014). No entanto, segundo Galluzzi, De Rensis, Menozzi, & Spattini (2012) não são obrigatórios para todos os casos de obstrução uretral, pois estes cateteres podem ser irritantes para a mucosa uretral, podendo até causar espasmos uretrais e consequentes reobstruções após remoção do mesmo. O sistema de colheita deve ser fechado, de modo a privilegiar a assepsia e para controlar o débito urinário, que deve ser registado, inicialmente, de 4 em 4 horas (DiBartola & Westropp, 2014).

Um estudo avaliou a ação do besilato de atracúrio – um agente neuromuscular que causa a paralisia do músculo estriado esquelético – e concluiu que a administração deste fármaco no lúmen uretral facilita a cateterização uretral em doentes com OU (Galluzzi et al., 2012).

A técnica de urohidropropulsão pode ser utilizada em urólitos com mais de 5 mm em fêmeas e entre 1 a 2 mm em machos. Esta técnica pode ter efeitos negativos e resultar em obstrução se se desconhecer o tamanho dos cálculos, pelo que deve ser realizada por técnicos familiarizados com o procedimento (Hostutler et al., 2005).

3.5.7. Diurese pós-obstrutiva

Os animais azotémicos podem exibir uma diurese pós-obstrutiva marcada pelo que é de extrema importância a adequação da taxa de fluidoterapia nestes doentes. Num estudo relativamente recente, 46% dos gatos (13/28) desenvolveram esta diurese pós-obstrutiva,

definida como o débito urinário superior a 2 mL/kg/H dentro de 6 horas após a resolução da OU (Francis, Wells, Rao, & Hackett, 2010). Os parâmetros renais e a concentração de potássio devem ser monitorizados, assim como os *ins and outs*, visto que se pode desenvolver hipocaliemia durante a fase diurética (Hostutler et al., 2005).

3.5.8. Analgésicos e Anti-inflamatórios

Todos os doentes com OU têm indicação para analgesia durante 5 a 7 dias após a resolução do processo. Os derivados de opióides, como a buprenorfina, são os mais comumente utilizados (DiBartola & Westropp, 2014). Recentemente, foi descrito que o maropitant tem propriedades analgésicas viscerais, atuando através do bloqueio da ligação da substância P ao recetor da neurocinina 1, podendo ser útil em casos de DTUIF (Epstein et al., 2015).

O uso de meloxicam, um anti-inflamatório não esteroide (AINE), foi avaliado num estudo recente, que aferiu que este não influenciou a taxa de recidiva de OU ou a recuperação do episódio atual (Dorsch, 2016). Devido ao risco que o uso de AINE acarreta, especialmente em animais com hipovolémia e função renal alterada, estes devem ser usados com precaução em doentes que sofreram OU (George & Grauer, 2016).

3.5.9. Antibioterapia

Doenças relacionadas com o trato urinário estão frequentemente associadas a um uso significativo, excessivo e possivelmente indevido de antibióticos. Uma terapêutica empírica, repetida e prolongada pode prejudicar a saúde do doente ao não permitir a resolução da infeção ou por mascarar, por exemplo, a doença subjacente não sendo esta investigada. Consequentemente ocorre uma contribuição para o aumento de resistências antimicrobianas (Weese et al., 2011).

O uso de antimicrobianos só é recomendado em casos clínicos onde o resultado de urocultura seja positivo e se demonstre a presença de ITU. A maioria dos animais que apresentam o primeiro episódio de OU não tem geralmente ITU concomitante e os antibióticos não previnem o desenvolvimento de ITU iatrogénica (George & Grauer, 2016).

3.5.10. Antiespasmódicos

Tendo em conta que a patogénese da OU inclui ação dos espasmos uretrais e aumento do tónus do músculo liso, o uso de antiespasmódicos uretrais é comum no seu tratamento, especialmente no período pós obstrutivo (Cooper, 2015). Ademais, foi descrito um protocolo controverso para manejo da OU sem recurso a cateterização uretral, em que a micção espontânea é conseguida através duma combinação de fatores, incluindo analgesia e relaxamento uretral (Cooper, Owens, Chew, & Buffington, 2010).

Em machos, como o músculo liso só se localiza no terço proximal da uretra peniana ao contrário do músculo estriado esquelético que inclui o resto da uretra, os relaxantes uretrais podem não ser eficazes em doentes com obstruções mais distais (George & Grauer, 2016). Os fármacos frequentemente utilizados com o objetivo de fornecer relaxamento uretral incluem fenoxibenzamina, acepromazina e prazosina. A fenoxibenzamina diminui a pressão uretral pré-prostática, mas aparenta ser menos eficaz que os restantes fármacos (Marks et al., 1996; Mawby, Meric, Crichlow, & Papich, 1991). A acepromazina reduz a pressão pré prostática e pós prostática (Marks et al., 1996) e causa sedação, ao diminuir a atividade da dopamina no sistema nervoso central (SNC), minimizando o *stress* (Cooper, 2015). A prazosina tem uma ação semelhante à acepromazina na diminuição da pressão uretral (Mawby et al., 1991).

3.5.11. Protocolos de dissolução

Alguns urólitos como os de estruvite, associados ou não à presença de ITU, são dissolvidos através de tratamento médico com poucos riscos associados, mesmo em casos de OU. Os urocistólitos estéreis dissolvem-se geralmente a menos de 2-5 semanas (DiBartola & Westropp, 2014; Lulich et al., 2016), embora Lulich, et al. (2013) refiram que com alimento seco específico os resultados possam ser obtidos 6 dias depois (entre 6 a 28 dias). Enquanto os protocolos para dissolução de cálculos de estruvite são normalmente bem-sucedidos, o mesmo não acontece quando existe suspeita de uratos ou cistina (DiBartola & Westropp, 2014).

O tratamento de urolitíase por estruvite inclui uma dieta calculolítica na tentativa de dissolver o(s) cálculo(s), bem como monitorização do tamanho do(s) mesmo(s) através de radiografia.

O aumento do consumo de água é importante no tratamento médico de urolitíase de modo a promover a formação de urina não saturada com minerais calculogénicos. O objetivo do tratamento médico é atingir um pH urinário menor que 6,3 e densidade específica urinária menor que 1.030 (Hostutler et al., 2005).

Se a alteração dietética não for suficiente, em casos de urolitíase por oxalato de cálcio, para impedir novos episódios, pode ser necessário terapia medicamentosa. Está descrita a administração de hidroclorotiazida (1 mg/kg PO q12 para gatos) pois pode diminuir a excreção urinária de cálcio. No entanto, a concentração sérica deste deve ser avaliada no início do tratamento para garantir que não ocorre hipercalemia. Apesar da eficácia da hidroclorotiazida não ser completamente conhecida, a dose parece ser bem tolerada e reduz a saturação de oxalato de cálcio em gatos saudáveis (Hezel et al., 2007). O citrato ou citrato de potássio (50-75 mg/kg PO q12h) também é benéfico visto que forma um complexo com o cálcio. Fatores de risco que predisponham o doente a desenvolver urólitos de oxalato de

cálcio, como hipercalcemia ou obesidade devem ser resolvidos simultaneamente (DiBartola & Westropp, 2014).

3.5.12. Uretrostomia perineal

Pode ser necessário intervir cirurgicamente em doentes que possuam cálculos de grande dimensão ou que não se dissolvam com o tratamento médico (Hostutler et al., 2005).

Gatos machos que tenham realizado uretrostomias perineais têm cerca de 25 a 30% maior probabilidade de contraírem ITU no período pós-cirúrgico, assim como de formação de estenoses uretrais (Bass, Howard, Gerber, & Messmer, 2005; Griffin & Gregory, 1992; C. Osborne et al., 1996).

3.6. Prognóstico

Aproximadamente 1 em cada 10 gatos com OU está em estado crítico (Lee & Drobatz, 2003). Tendo em conta diversos estudos, a taxa de mortalidade a curto prazo variou entre 5,8% e 8,9% (Bovéé, Reif, Maquire, Gaskell, & Batt, 1979; Bernhard Gerber et al., 2008; Lee & Drobatz, 2003). Embora a OU seja uma afeção que implique risco de vida, com o manejo médico apropriado esta está associada a um prognóstico favorável. Ademais, a taxa de sobrevivência a longo prazo destes animais é também elevada, o que sugere uma recuperação completa após o primeiro episódio (Segev et al., 2011). Mesmo nos gatos que foram submetidos a cirurgia, como uretrostomia perineal, o prognóstico a longo prazo é excelente (Bass et al., 2005).

A hipercaliémia é um fator de risco relevante da mortalidade da OU (Segev et al., 2011), ainda assim animais com hipocalcemia concomitante têm pior prognóstico (Drobatz & Hughes, 1997; Gerber et al., 2005; Lee & Drobatz, 2003; Segev et al., 2011). A diminuição sérica de cálcio ionizado pode exacerbar a cardiotoxicidade causada pela hipercaliémia, e como tal, ser uma causa direta de mortalidade (DiBartola & Moris, 2000).

3.6.1. Enriquecimento ambiental

Caso o clínico esteja perante um caso de CIF obstrutiva, o tratamento imediato é igual ao de obstrução uretral. Assim que a obstrução esteja resolvida, o médico veterinário deve explorar o tratamento crónico para CIF, como a gestão nutricional e o enriquecimento ambiental (DiBartola & Westropp, 2014).

Na tentativa de beneficiar o doente deve-se proceder à educação do tutor bem como a introdução de modificações ambientais multimodais (MEMO), sendo que é recomendado que as modificações ambientais iniciais sejam apenas uma ou duas. O enriquecimento ambiental pode ser dividido em várias categorias: enriquecimento físico (materiais para diversificar o

meio envolvente); alimentar; sensorial (feromonas, sons, entre outros); social; ocupacional e interação Homem-Animal (Laule, 2003).

Existem compostos como as feromonas, ácidos gordos que transmitem informação exclusiva dentro da mesma espécie, cujos mecanismos de ação exatos não são ainda conhecidos. Estas substâncias induzem alterações no sistema límbico e no hipotálamo que consequentemente alteram o estado emocional do animal. Assim sendo, estas moléculas, já exploradas pelo mercado farmacêutico, podem ser usadas para reduzir a ansiedade dos gatos em circunstâncias que possam causar *stress* e por conseguinte, diminuir os sinais clínicos associados a CIF (DiBartola & Westropp, 2014).

3.7. Recidiva

Aproximadamente 75% dos gatos que se apresentam à consulta estão perante o seu primeiro episódio de OU (Chew et al., 2011).

Qualquer alteração significativa feita ao ambiente, à alimentação ou ao modo como os animais são cuidados diariamente, independentemente das manifestações finais de DTUIF, pode diminuir a taxa de recidiva (Hostutler et al., 2005). É plausível que a taxa de recidiva varie consoante as áreas geográficas, clima, habitação, ambiente e alimentação (Segev et al., 2011).

Segundo Bovée, Reif, Maquire, Gaskell e Batt (1979), a taxa de recidiva em gatos machos com uropatia obstrutiva foi cerca de 45% num período de 6 meses. No estudo de Segev et al., (2011), a taxa de recidiva foi relativamente baixa: 22% (11/50) num período de 6 meses e 24% (12/50) no período de 2 anos, quando comparada com outros estudos (Gerber et al., 2008; Neilson, 2004). O aumento do conhecimento e da investigação sobre a importância do enriquecimento e modificações ambientais na saúde dos gatos (Ellis et al., 2013) pode ter contribuído para a diminuição da taxa de recidiva durante os últimos 30 anos.

Num dos maiores estudos retrospectivos realizados, 11% de 192 animais reobstruíram após 24 horas e 24% de 157 animais durante os 30 dias seguintes (a maioria ocorreu ao quarto dia) (Hetrick & Davidow, 2013).

No estudo de Eisenberg et al. (2013), os gatos que reobstruíram eram significativamente mais velhos (média de 8,2 anos) do que os animais com apenas um episódio (média de 4 anos). Este estudo também permitiu aferir que gatos que foram algaliados durante um menor período de tempo tinham maior risco de reobstrução.

O pH urinário é significativamente inferior em gatos com episódios de recidiva. Embora se desconheça a justificação para este facto, é sugerido que em animais com urina mais ácida, a

modificação dietética possa não ser tão eficaz como em gatos com pH urinário alcalino, ao diminuir a formação de cristais de estruvite (Segev et al., 2011).

A reobstrução é a principal causa de eutanásia em animais com OU (Cooper, 2015).

II. Frequência da infecção bacteriana do trato urinário inferior como causa de obstrução uretral felina – estudo retrospectivo de 60 casos clínicos

1. Objetivos

O objetivo do estudo consistiu na avaliação da frequência de ITU como etiologia de OU e a sua comparação em relação às restantes causas descritas. De modo a obter um estudo mais completo, também se pretendeu analisar a apresentação clínica dos doentes e os resultados dos exames laboratoriais e imagiológicos realizados, a utilização de antibioterapia empírica bem como de parâmetros relacionados com o período após hospitalização. Pretendeu-se ainda salientar a importância da obstrução uretral felina em clínica de animais de companhia, tendo em conta a sua elevada frequência em centros de atendimento médico veterinário (CAMV) e a sua relativa fácil abordagem e tratamento.

2. Materiais e Métodos

2.1. Amostragem

Foram avaliados neste estudo, retrospectivamente, 60 animais da espécie *Felis catus* (N= 60) desde fevereiro de 2016 a julho de 2018, diagnosticados com obstrução uretral no Hospital Veterinário da Associação Zoófila Portuguesa. Procedeu-se à identificação dos animais assim como à respetiva recolha de dados clínicos, através do programa informático *Orangest VET*.

A informação recolhida e registada de cada animal incluiu: idade ao diagnóstico, raça, sexo, estado reprodutivo, peso vivo, tipo de alimentação, acesso ao exterior da habitação e presença de coabitantes, apresentação clínica, hemograma e análises bioquímicas (quando disponível), análise de urina, urocultura, exames imagiológicos (quando disponível), tratamento médico, número de episódios obstrutivos aquando do atendimento médico veterinário na AZP, mês do episódio, infecção do trato urinário pós algaliação, recidiva, tratamento cirúrgico e morte (quando disponível).

2.1.1. Critérios de exclusão

Foram excluídos da amostra todos os animais que durante este intervalo de tempo não possuíram informações mínimas indispensáveis para a recolha de dados e que embora diagnosticados com obstrução uretral felina não realizaram exames complementares, como urina tipo II e/ou urocultura.

2.2. Análise estatística

Após a recolha de dados das fichas clínicas dos animais da amostra, prosseguiu-se à análise estatística dos mesmos através dos programas informáticos *Microsoft® EXCEL Office 365* e do programa *R®* versão 3.5.1 com a extensão *Rcmdr* (R commander).

As variáveis quantitativas foram testadas quanto à sua distribuição com o teste de *Shapiro-Wilk*. Todas estas variáveis não tinham uma distribuição normal pelo que, para avaliar diferenças entre grupos foi utilizado o teste *Mann Whitney Wilcoxon*. Relativamente aos dados qualitativos, fez-se uma análise descritiva e avaliou-se a presença de associações entre variáveis através do teste qui-quadrado de *Pearson* ou teste exato de *Fisher*. Fez-se uma análise de sobrevivência recorrendo ao método de *Kaplan-Meier*. Foi considerado, para todos os testes realizados, um valor de *p* estatisticamente significativo quando inferior a 0,05.

3. Resultados

3.1. Caracterização da amostra

Os animais da amostra (N=60) tinham idades compreendidas entre 1 e 14 anos de idade (mediana (\tilde{x}) = 4,0 e intervalo interquartil (IQR) = 4,0 anos de idade), sendo 2 anos a moda de idade (Gráfico 3). Relativamente ao peso vivo dos animais, este parâmetro variou entre 3,0 e 9,7 quilogramas (kg) (mediana (\tilde{x}) = 4,9 kg e IQR = 1,5 kg) (Gráfico 4). Cerca de 51,7% (31/60) dos animais tinham um peso vivo superior a 5kg.

Gráfico 3 - Distribuição por idades de felinos
com OU

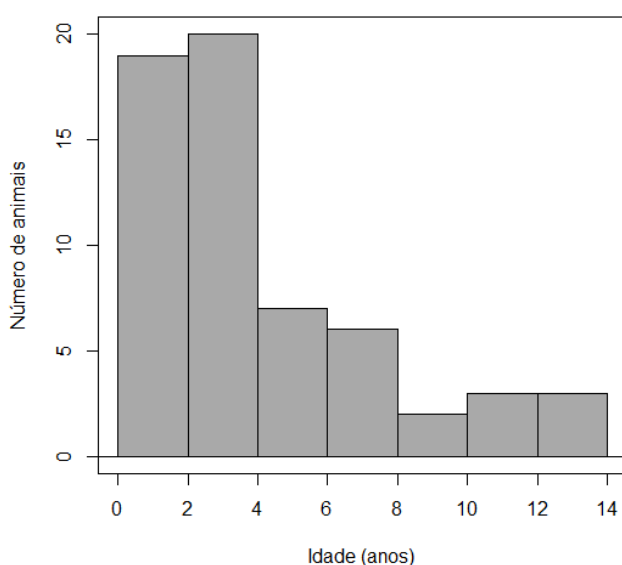
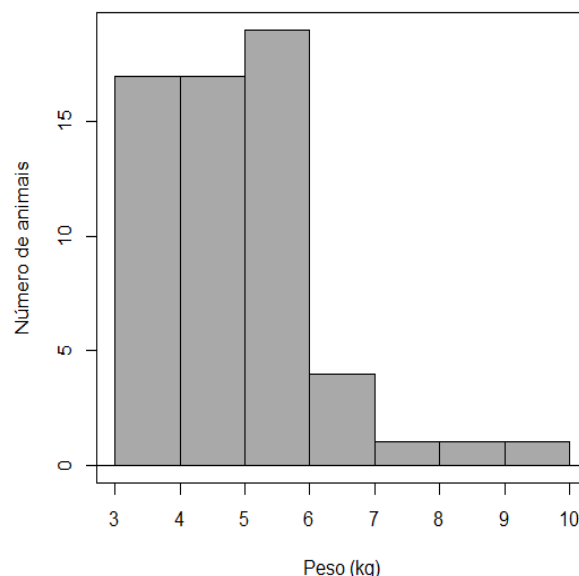


Gráfico 4 - Distribuição por pesos dos felinos
com OU



Relativamente à raça, a maioria dos felinos era Europeu Comum de pelo curto (56/60; 93,3%); as restantes raças encontram-se discriminadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos felinos por raça

Raça	Nº	FR (%) (N=60)
Europeu Comum de pelo curto	56	93,3
Siamês	2	3,3
Persa	1	1,7
Bosques da Noruega	1	1,7

Em relação ao género, 100% dos animais eram machos (N=60). Quanto ao estado reprodutivo, apenas 51 animais tinham esta informação registada, sendo que 10 eram inteiros (19,6%) e 41 eram orquiectomizados (80,4%). A associação entre estes grupos foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

O tipo de alimentação aquando o episódio obstrutivo, apenas foi aferido em 41 animais. Destes, 78,1% (32/41) comiam exclusivamente ração seca enquanto que 22% (9/41) eram alimentados com comida húmida, comida seca e/ou comida caseira (alimentação mista). A distinção entre estes dois grupos aparenta ser estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

A maioria dos animais ($n=53$) eram gatos apenas *indoor* (73,6%; 39/53), sendo que os gatos *indoor/outdoor* apresentaram uma frequência relativa de 26,4% (14/53). Grande parte dos animais estavam assinalados como expostos à presença de coabitantes (felinos e/ou canídeos) (80,9%; 38/47). Parece haver relação entre o desenvolvimento de OU em gatos que sejam limitados ao interior da habitação e que coabitem com outros canídeos e/ou felinos ($p < 0,001$).

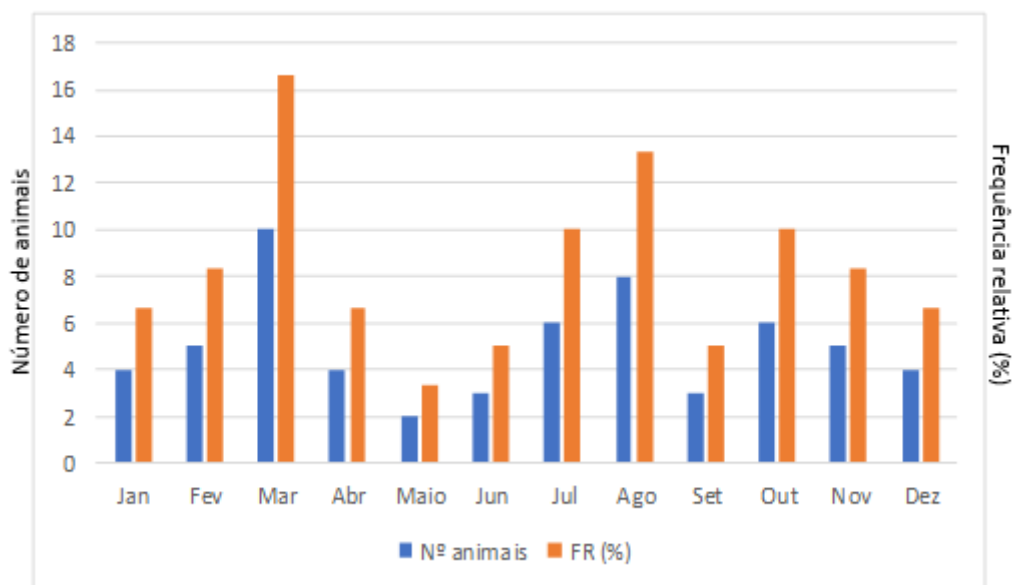
A maioria dos felinos avaliados estava no seu primeiro episódio obstrutivo (70%; 42/60). O número de episódios de OU está discriminado na Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição dos animais por número de episódios de OU

Episódio	Nº	FR (%) (N=60)
Primeiro	42	70
Segundo	12	20
Terceiro	5	8,33
Quarto	1	1,67

A sazonalidade das ocorrências está assinalada no Gráfico 5 sendo que a diferença entre os meses de ocorrência do episódio de OU não teve uma influência estatisticamente significativa ($p = 0,43$).

Gráfico 5 - Sazonalidade dos episódios de OU

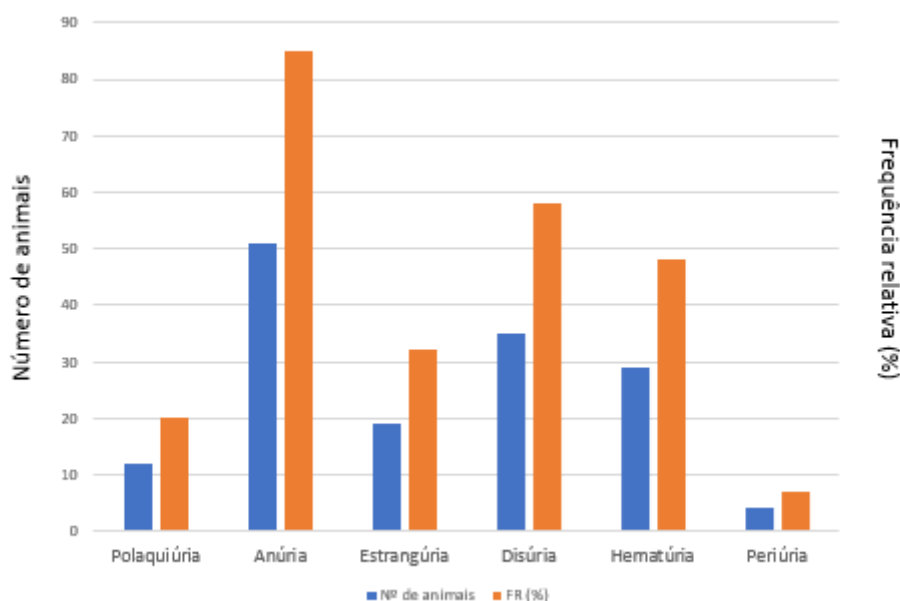


3.2. Apresentação clínica

Todos os animais ($N = 60$) apresentaram, ao exame físico, bexiga túrgida e tensa, sendo que somente 33,3% (20/60) estavam em estado comatoso e/ou prostrado.

Apenas 16,7% (7/42) dos animais apresentava taquipneia, 20,9% (9/43) exibia bradicardia à auscultação cardíaca e 46,7% (21/45) estavam hipotérmicos. Estas informações não estavam disponíveis para todos os animais da amostra. Tentou estabelecer-se a relação entre a presença de hipercaliémia e os sinais clínicos acima mencionados, não tendo sido possível associar o aumento de frequência respiratória à presença de hipercaliémia ($p=1$). Embora a relação entre a diminuição de temperatura corporal e a presença de hipercaliémia também não seja significativa ($p=0,07$), dos 9 animais com hipercaliémia e registo de temperatura, 8 estavam hipotérmicos. Apesar de a relação estatística não ser significativa ($p = 0,06$), 50% dos animais com hipercaliémia tinha bradicardia, ao passo que dos 12 sem hipercaliémia, apenas um estava bradicárdico. O sinal clínico mais reportado relacionado, particularmente, com o aparelho urinário foi a anúria (85%; 51/60). A frequência dos restantes sinais está discriminada no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Distribuição dos sinais clínicos relativos ao aparelho urinário

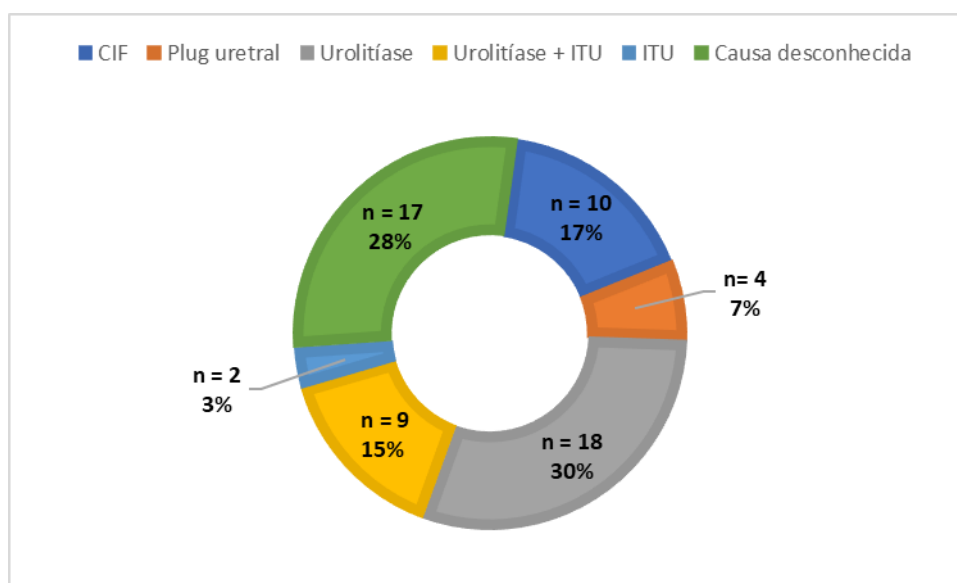


3.3. Diagnóstico

Todos os animais deste estudo foram diagnosticados presuntivamente quanto à etiologia da OU (Gráfico 7). Da amostra inicial de 60 animais ($N = 60$), 11 obtiveram uma urocultura com resultado positivo enquanto os restantes 49 apresentaram um resultado negativo.

Foi reportado, nas histórias clínicas arquivadas, que 15% (9/60) dos animais apresentava urolitíase e ITU concomitante, confirmada por urocultura realizada no dia da consulta, com um intervalo de confiança (IC) entre 8,1% e 26%. Apenas 2 animais possuíam ITU sem referência à presença de urólitos (3,3%; 2/60), IC entre 0,9% e 11,4%. Foi detetada presença de urólitos em cerca de 30% (18/60) dos felinos aquando o exame físico e subsequentes tentativas de cateterização uretral (IC entre 19,9% e 42,5%). Com uma frequência moderada (17%; 10/60) a CIF foi considerada a segunda causa mais comum, com um IC entre 9,3% e 28%. Os *plugs* uretrais apenas foram atribuídos como possível etiologia a 4 animais, aproximadamente 6,7% da amostra (IC que varia entre 2,6% e 15,9%). Ainda assim, em alguns casos não foi possível estabelecer uma causa específica para o episódio obstrutivo (28,3%; 17/60).

Gráfico 7 - Diagnóstico provável dos animais com OU



3.3.1. Análises laboratoriais

3.3.1.1. Hematologia e bioquímica sanguínea

Dos animais ($n = 55$) que realizaram hemograma à consulta, 45,4% demonstraram a presença de policitemia e 53,7% acusaram leucocitose.

Relativamente a análises bioquímicas, 68% (39/57) dos animais apresentavam-se azotêmicos. As proteínas totais estavam acima do limite máximo em 37% (17/46). Vinte e nove de 46 animais dos quais se obteve medição da glicose sanguínea tinham este valor aumentado. Quanto ao ionograma, 40,6% apresentaram hipercaliemia (13/32) e 28,1% (9/32) hipocalcemia. Dois animais apresentaram hipercalcemia, sendo que um deles detinha cristais de oxalato de cálcio na análise de urina tipo II.

Embora 36 felinos (36/57) tivessem anúria e um aumento de ureia concomitante, não foi possível estabelecer uma relação estatística significativa ($p = 0,25$) entre estes parâmetros. O mesmo ocorreu quando se correlacionou anúria com a elevação do valor sérico de creatinina: apesar de 40 animais partilharem destes dois parâmetros simultaneamente, a associação estatística não foi significativa ($p = 0,10$).

A correlação entre policitemia e hiperproteinemia não foi estatisticamente significativa ($p = 0,56$). Quando existe aumento da glicemia nas análises bioquímicas realizadas, entre 154 e 360 mg/dL, existe uma maior frequência de glicosúria na análise urinária, sendo esta uma relação significativa ($p = 0,002$). Os animais que possuem hipercaliemia têm maior risco de ter hipocalcemia concomitante ($p < 0,001$).

3.3.1.2. Urina tipo II

Em termos de análise de urina, o número de registos do método de colheita utilizado em consulta é escasso, sendo de apenas 26 animais: a urina foi colhida através do cateter uretral em 14 (53,9%) e por cistocentese ecoguiada em 12 (46,1%). Não foi possível associar estatisticamente a presença de bacteriúria com o método de colheita de urina ($p = 0,67$).

Relativamente ao aspeto macroscópico, 23 amostras (38,3%) tinham uma coloração avermelhada e 18 apresentavam uma tonalidade mais alaranjada. Em 19 animais a urina era de cor normal. A turvação também foi analisada, sendo que 45 animais possuíam urina turva. Outra característica física analisada foi a DEU: 31 animais tinham hiperestenúria moderada. Cerca de 46,7% (28/60) tinham hiperestenúria ($DEU > 1035$). Apenas um animal tinha urina isoestenúrica (DEU entre 1008 e 1012).

Após centrifugação da amostra de urina, 80% dos animais (48/60) apresentavam sedimento. Foram avaliados diversos parâmetros: a maioria dos animais (54/60; 90%) apresentava um valor intermédio a alto de eritrócitos por μL ($100 - >250$), ou seja, hematúria microscópica relevante. Destes 54, apenas 13 apresentavam coloração normal da urina, não exibindo como tal hematúria macroscópica. Quanto à frequência de proteinúria, 47 felinos possuíam um valor médio a elevado ($300 - 1000 \text{ mg/dL}$) e apenas 4 expressaram uma ponderação nula. Outros fatores mensurados, como a glicosúria, estava presente em apenas 20 animais, cerca de 33% da amostra. 17 animais possuíam piúria entre 300 a 500 leucócitos/ μL , 16 com valores entre 100 e 200 leucócitos/ μL e 20 com 10 a 85 leucócitos/ μL e por fim, apenas 7 animais não registaram piúria.

Relativamente ao valor de pH, a maior parte das amostras (28/60; 46,7%) tinha um pH alcalino, sendo que 9 (15%) possuíam urina ácida e 23, cerca de 38,3%, tinham um pH neutro. 22 dos animais com cristais de estruvite, num total de 39, apresentaram um pH urinário superior a 7. O único animal, de raça Persa, com cristais de oxalato de cálcio tinha urina ácida, assim como aquele com cristais de urato. Ainda assim, dois animais possuíam simultaneamente cristais de estruvite e de oxalato de cálcio, um deles com urina com pH inferior a 7 e outro com pH neutro. 17 animais não apresentaram presença de qualquer tipo de cristal urinário. Quase todos os animais (59/60; 98,3%) não exibiram presença de qualquer tipo de cilindros: apenas 1 em 60 animais detinha cilindros celulares.

3.3.1.3. Estudo bacteriológico

Também se pretendeu detetar a existência, ou não, de bactérias na urina. Cerca de 45% dos felinos (27/60) tinha bacteriúria, sendo que 55% (33/60) tinha uma urina presumivelmente asséptica. Ainda assim, 5 dos animais que não apresentaram bactérias na análise de sedimento

urinário tinham uroculturas positivas. Por outro lado, 21 animais que tinham, de facto, bacteriúria possuíam uroculturas negativas. Apenas 6 animais detinham concomitantemente bacteriúria e um resultado de urocultura positivo. Não foi possível associar estatisticamente a presença de bacteriúria com o resultado da urocultura ($p = 0,52$).

A contagem de UFC/mL não estava disponível para quatro dos animais que realizaram urocultura, sendo que os sete restantes apresentavam valores entre 10^4 e $> 10^5$ UFC/mL.

Ambos os animais diagnosticados com ITU não associada a urolíase obtiveram um resultado positivo de cultura bacteriológica para *Escherichia coli*. Um dos animais com urolíase associada a ITU cuja urina foi recolhida por cateterização uretral e cuja urocultura era positiva para *Escherichia coli* obteve um resultado de urina tipo II normal, nomeadamente sem piúria ou proteinúria. Os microrganismos específicos isolados de cada uma das uroculturas positivas encontram-se discriminados na Tabela 3.

Tabela 3 – Identificação dos isolados

Microrganismo isolado	Número (n=11)
<i>Escherichia coli</i>	5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
<i>Pseudomonas</i> spp.	1
<i>Corynebacterium</i> spp.	1
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	1
<i>Staphylococcus hominis</i>	1

3.3.2. Exames imagiológicos

Apenas 23 dos animais realizaram radiografia abdominal para deteção de possíveis urólitos radiopacos tendo sido detetada litíase vesical e uretral somente num animal através deste meio de diagnóstico (1/23; 4,4%). Relativamente à ultrassonografia abdominal, num total de 38 animais que a efetuaram, 35 dos mesmos tinham sedimento visível (35/38; 92,1%). Através deste exame imagiológico, apenas foi detetada urolitíase num único animal (o mesmo ao qual foram detetados os urólitos através da radiografia abdominal). Em cerca de 10,5% dos animais que realizaram ultrassonografia foi detetada a presença de líquido livre no abdómen (4/38). Não foi detetada qualquer neoformação vesical em nenhum dos felídeos.

3.4. Tratamento

Todos os animais foram algaliados e hospitalizados no Hospital da Associação Zoófila Portuguesa. O balanço de *ins and outs* foi monitorizado para cada doente, através da taxa de

fluidoterapia administrada e do débito urinário produzido. Foi administrado anti-inflamatório não esteroide a 100% da amostra (N=60) após estabilização. Quanto a antibiótico, este foi administrado, empiricamente, a 69,1% dos animais (38/55).

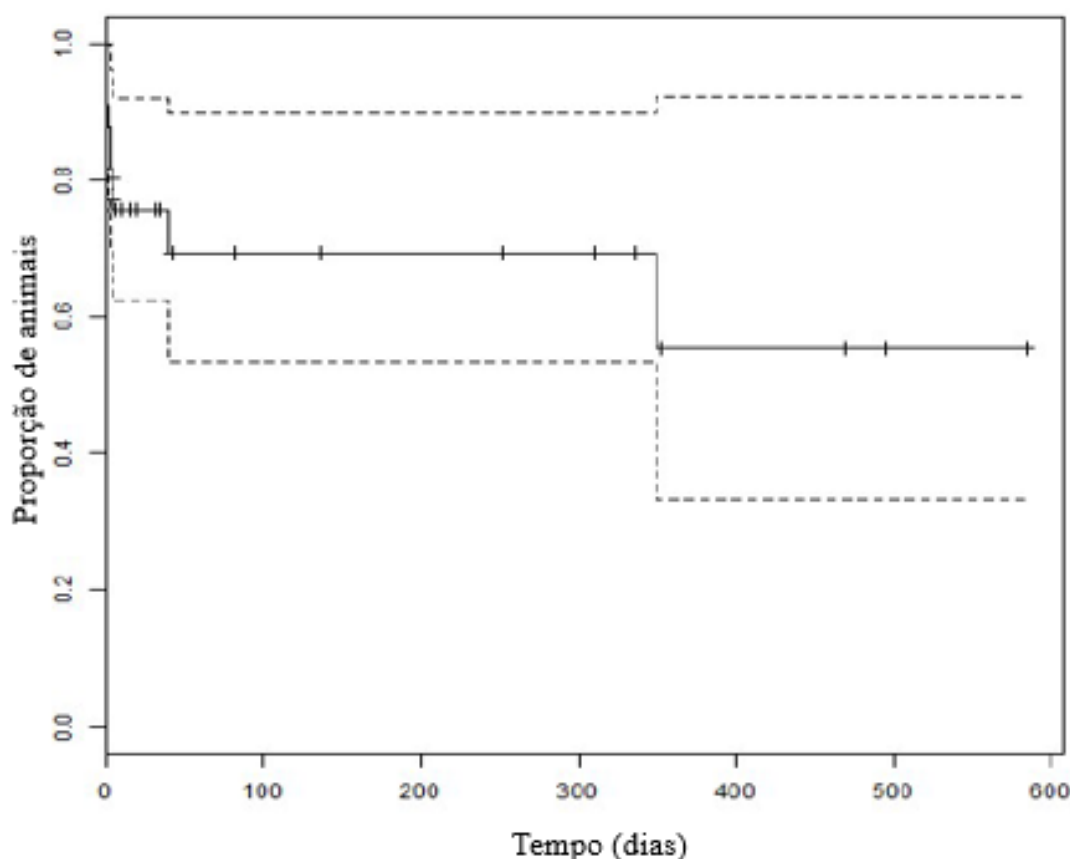
Quanto ao tratamento cirúrgico, a maioria dos animais não efetuou cistotomia nem uretostomia (93,3%; 56/60). No entanto, 2 animais já tinham realizado cistotomia previamente e outros 2 realizaram-na na sequência do episódio obstrutivo em questão. Relativamente à uretostomia perineal, 3 animais (5%) realizaram este procedimento. Um outro animal já tinha realizado a cirurgia anteriormente.

3.5. Prognóstico/Recidiva

A taxa de mortalidade deste estudo foi de 6,7% (4/60). Três destas mortalidades foram por paragem cardiorrespiratória e uma por eutanásia. O acompanhamento após episódio de OU só foi possível em 34 animais, aproximadamente 56,7% da amostra. Destes, apenas dois desenvolveram ITU posteriormente ao tempo de hospitalização, sendo que nenhum deles era um dos doentes com ITU inicial.

Segundo a curva de *Kaplan-Meyer* apresentada no Gráfico 8, a taxa de recidiva às 24h após hospitalização foi de 9,1%. Considerando 5 dias após a alta médica, 8 animais recidivam, o que corresponde a uma taxa de recidiva de 24,4%. Apenas um animal teve um episódio obstrutivo recidivante aproximadamente um ano depois do episódio em análise. Esta curva tem em conta os animais que faleceram ou cujo seguimento terminou antes do último registo do estudo. O tempo de seguimento variou entre 1 e 584 dias.

Gráfico 8 - Análise de recidiva através da curva *Kaplan-Meyer*



4. Discussão

4.1. Caracterização da amostra

O presente estudo sugere que os animais jovens são os mais afetados por OU, sendo que a moda de idades foi de 2 anos de idade, a mediana (\tilde{x}) foi igual a 4,0 e o intervalo interquartil (IQR) foi 4,0 anos de idade, o que corrobora o já descrito na revisão literária (Chew et al., 2011; Segev et al., 2011). Para uma maior veracidade do resultado, seria necessário comparar este valor com um grupo controlo. Ainda assim, houve registo de animais seniores, com cerca de 14 anos.

Segev et al. (2011) afirmam que animais com excesso de peso têm maior risco de desenvolver OU. Neste estudo, apesar de não se ter associado o excesso de peso ao risco de obstrução, mais de 50% dos animais tinham um peso vivo superior a 5kg. Para diferenciar o risco de OU em gatos com excesso de peso, teria sido necessário comparar estes valores com um grupo controlo ou avaliar, ao invés do peso vivo, o índice de condição corporal.

É complexo tentar provar uma relação entre a OU e as raças mais predispostas a esta patologia visto que os resultados podem ser enviesados pela perceptível popularidade da raça

Europeu Comum de pelo curto, que neste estudo correspondeu a cerca de 93,3%. Ainda assim, Lekcharoensuk, Osborne & Lulich (2001) relataram que os Persas, entre outras raças, têm maior risco de desenvolvimento de urólitos de oxalato de cálcio, o que se pôde comprovar no único animal de raça Persa deste estudo, tendo sido o único animal exclusivamente com este tipo de urolitíase. Segev et al. (2011) não conseguiu comprovar a existência de uma associação entre OU e a raça, assim como, um modo mais generalizado, nem Dorsch et al. (2014), Gerber et al. (2005) ou Sævik et al. (2011) obtiveram associação entre o risco de DTUIF e a raça dos doentes.

Todos os animais foram do género masculino, o que era previsível tendo em conta que esta afeção ocorre sobretudo em machos devido à sua uretra longa e estreita (Lee & Drobatz, 2003; Lekcharoensuk, Osborne & Lulich, 2001; Westropp & Buffington, 2010). Quanto ao estado reprodutivo, a maioria dos animais era orquiectomizado (81,4%) havendo uma diferença significativa para com aqueles que eram inteiros ($p < 0,001$). Apesar de alguns autores não conseguirem associar um maior risco de OU em animais castrados, há evidência de que este fator contribui para um maior risco de DTUIF no geral (Lekcharoensuk, Osborne & Lulich, 2001). Ainda assim, é possível que este valor seja enviesado pelo facto de a maioria dos gatos em Portugal serem orquiectomizados por questões de controlo de população e/ou de comportamento, sendo cada vez menos os tutores com gatos inteiros.

Tendo em conta o carácter, geralmente, urgente de doentes com OU, alguma informação relativa à história pregressa do animal pode ficar incompleta aquando do seu registo informático. A maior parte dos doentes (32/41) tinha acesso apenas a ração seca, ingerindo assim um menor volume de água quando comparando com a alimentação húmida ou mista, levando a uma menor frequência de micção. Este resultado está de acordo com o reportado por Lew-Kojrys et al. (2017) e Segev et al. (2011).

Gatos que vivam exclusivamente dentro da habitação têm maior risco de desenvolver OU pela menor estimulação sensorial e ambiental, sendo menos ativos e consequentemente urinando menos frequentemente, predispondo à formação de cristalúria pela estase urinária (George & Grauer, 2016). Neste estudo, aproximadamente 73,6% (39/53) dos animais eram exclusivamente *indoor*, o que está de acordo com a revisão bibliográfica (Buffington, 2002; Jones et al., 1997; Segev et al., 2011). Apesar de se saber que um ambiente doméstico com vários gatos pode ser conflituoso e gerar situações de *stress* se as relações entre os mesmos não forem amigáveis, alguns estudos não conseguem comprovar o aumento de risco de OU e DTUIF nestas situações (Dorsch et al., 2014; Segev et al., 2011). Contudo, neste estudo, grande parte dos doentes (80,85%) tinha coabitantes, felinos e/ou caninos. Relativamente ao

número de caixas de areia presentes na habitação, esta informação não foi aferida. No entanto, é um fator importante no grau de *stress* entre os felinos do agregado familiar (Gunn-Moore, 2003).

A sazonalidade dos episódios obstrutivos não é óbvia neste estudo. Isto pode ser explicado pela percentagem de animais *indoor* e que, portanto, não sentem as diferenças climatéricas como os gatos que têm acesso ao exterior.

Quanto ao número de episódios, 70% dos animais estava perante a sua primeira OU. Este valor é semelhante àquele reportado por Chew et al. (2011). Tendo em conta que grande parte dos doentes deste estudo é relativamente jovem, é possível que o facto de existirem tantos animais no primeiro episódio esteja relacionado com a idade média baixa da amostra, sendo que doentes que tenham vivido mais anos podem já ter desenvolvido múltiplos episódios.

4.2. Apresentação clínica

Os animais com OU aparecem, geralmente, em urgência devido à anúria prolongada e consequentes alterações eletrolíticas. Os sinais clínicos podem ser mais ligeiros se o processo estiver no período inicial ou se houver obstrução apenas parcial (Segev et al., 2011). A bexiga apresentou-se tensa e túrgida em 100% dos animais, mas apenas 20 estavam em estado comatoso e/ou bastante prostrado.

Segundo as fichas clínicas, apenas 16,7% (7/42) apresentava taquipneia e 21% (9/43) bradicardia. Como já referido anteriormente, esta informação não está registada para todos os 60 animais, pelo que os resultados podem estar subvalorizados. A taquipneia pode ser resultado do *stress* causado pelo ambiente do consultório veterinário, dor e/ou acidose metabólica. Ainda assim, doentes que estejam em estado comatoso podem não apresentar este sinal clínico (Lee & Drobatz, 2006; Segev et al., 2011). Embora não tenha sido possível associar estatisticamente a presença de hipercaliémia aos doentes bradicárdicos, sabe-se que esta alteração iónica altera a condução cardíaca (DiBartola & De Moraes, 2000; Schaer, 1977) e como tal, está associada a bradicardia, presente em 31% (9/43) dos doentes. Ainda assim, este valor pode ser dissimulado pelo *stress* e dor na consulta, que tendem a aumentar a frequência cardíaca pela ativação do sistema nervoso simpático (Lee & Drobatz, 2006; Segev et al., 2011). A hipotermia é, também, um indicador da presença de hipercaliémia (Lee & Drobatz, 2006). Cerca de 47% (21/45) animais tinham temperatura corporal abaixo do normal, o que está de acordo com o valor descrito por Lee & Drobatz (2003). Ainda assim, neste estudo, não foi possível associar estatisticamente o estado hipercaliémico com a taquipneia e a hipotermia.

Relativamente aos sinais clínicos relacionados com o aparelho urinário, a anúria foi o sinal mais comum, seguido por disúria e hematúria. O sinal menos registado foi a periúria, o que era expectável visto que é, normalmente, um sinal associado a problemas comportamentais ou marcação de território. Vários animais apresentaram hematúria, o que seria expectável tendo em conta a inflamação e ao aumento de pressão intravesical em gatos obstruídos (Segev et al., 2011). Ainda assim, não é o sinal clínico mais comum pois em animais com obstrução urinária total não existe fluxo de urina, o que torna impossível a deteção de hematúria macroscópica (Dorsch et al., 2014). A anúria normalmente indica OU total ou doença renal aguda grave (Chew et al., 2011). Geralmente, associados à anúria estão sinais clínicos como estrangúria ou disúria, pelo esforço que o animal exerce nas tentativas de micção (Segev et al., 2011). Assim sendo, as percentagens destes três sinais clínicos deveriam ser semelhantes, o que não acontece, muito provavelmente devido à omissão involuntária do médico veterinário no momento do registo clínico ou porque o tutor não reporta a existência desses mesmos sinais. Consequentemente, é possível que os resultados apresentados relativamente aos sinais clínicos urinários estejam subvalorizados.

4.3. Diagnóstico

No presente estudo, a principal causa de OU foi urolitíase com cerca de 30% da amostra. Os *plugs* uretrais manifestaram-se em apenas 7% dos animais. Estes resultados não estão de acordo com o reportado na revisão bibliográfica em que os *plugs* são a principal causa de DTUIF obstrutiva (Bovens, 2011; Gunn-Moore, 2003; Kruger et al., 1991). Esta diferença pode ter ocorrido devido à dificuldade de distinção entre *plugs* e urólitos (Gerber et al., 2005). Aproximadamente 15% dos animais possuía urolitíase e ITU concomitante, sendo um valor maior que o reportado por Kruger et al. (1991), cerca de 2%, mas igual ao reportado por Lew-Kojrys et al. (2017). Tanto neste estudo como no último referido não foram excluídos animais com outras doenças que pudessem potenciar o aparecimento de ITU, como diabetes *mellitus* ou doença renal crónica, podendo assim esta percentagem estar sobrevalorizada (Bartges, 1997; Lulich, Osborne, O'Brien, et al., 1992). A ITU, quando associada a urolitíase, pode não ser uma causa primária do processo obstrutivo em si, mas sim secundária à presença de urolitíase (Bartges, 2004). A etiologia menos frequente, comparando com todas as outras descritas anteriormente foi, como descrito na literatura, ITU bacteriana sem urólitos associados, que foi detetada em 3% dos animais, sendo esta percentagem muito semelhante à encontrada por Kruger et al. (1991). Ainda assim, devido à sobreposição de intervalos de

confiança entre as diferentes etiologias, não é possível dizer que estes resultados sejam estatisticamente significativos.

A CIF não é, geralmente, a etiologia principal de OU, sendo que neste estudo correspondeu a 17% dos felinos. No estudo de Cooper (2015) esta percentagem foi muito mais elevada (53%). A CIF e a OU estão intimamente relacionadas na medida em que a presença de inflamação uretral, cristais e edema potenciam o processo obstrutivo (Kruger et al., 2009; Lew-Kojrys et al., 2017; Segev et al., 2011). Sendo que a etiologia em 28% dos animais é desconhecida e o diagnóstico de CIF obstrutiva se baseia essencialmente na história progressa, esta percentagem pode estar subvalorizada. Ainda assim, apesar de se desconhecer especificamente qual a etiologia da OU destes animais, devido aos critérios de inclusão do estudo, sabe-se que nenhum apresentava ITU.

4.3.1. Análises laboratoriais

4.3.1.1. Hematologia e bioquímica sanguínea

Embora a revisão bibliográfica afirme que alterações do hemograma não estão normalmente presentes em casos de DTUIF (Bartges, 2004; Hostutler et al., 2005), neste estudo, dos animais que realizaram hemograma (n=55), 53,7% tinham leucocitose, o que poderá ser explicado pela neutrofilia associada ao *stress*. Quase metade destes animais tinham policitémia, muito provavelmente devido ao estado de desidratação em que se encontravam. Relativamente às análises bioquímicas, grande parte dos animais estava azotémico (68%; 39/57). Ainda assim, os restantes tinham um valor normal de ureia e/ou creatinina sérica, o que pode ocorrer se a OU for diagnosticada ainda no seu período inicial ou se se tratar de uma obstrução parcial (Segev et al., 2011). Não foi possível associar estatisticamente a presença de anúria e o aumento de creatinina ou de ureia, embora seja consensual na comunidade científica que animais obstruídos, sem fluxo urinário, têm estes valores aumentados (Sævik et al., 2011; Segev et al., 2011). As proteínas totais estavam aumentadas em aproximadamente 37% (17/46) dos animais, provavelmente devido ao seu grau de desidratação, embora não tenha sido possível correlacionar significativamente os animais que possuíam, simultaneamente, policitémia e aumento das proteínas totais. Mais de metade dos doentes tinha a glicémia acima do valor máximo, sendo que houve uma relação estaticamente significativa entre aumento de glicémia e a presença de glicosúria na análise de urina tipo II (p= 0,002). O aumento do valor de glicémia ocorre presumivelmente pelo *stress* que é induzido ao animal (Segev et al., 2011), sendo que se este valor for elevado o suficiente, a glucose pode ser eliminadas na urina sem que se trate de um acontecimento anormal. DiBartola & Westropp (2014) referem que a glicosúria no gato só ocorre quando o limiar de

reabsorção renal (300 mg/dL) é ultrapassado. Neste estudo, os valores de glicémia de animais com glicosúria variaram entre 154 e 338 mg/dL. Deste modo podemos aferir que alguns gatos podem apresentar glicosúria (supondo que não existe nenhuma alteração renal concomitante) com valores de glicémia inferiores ao limiar de reabsorção renal. Os animais com glucose normal ou diminuída podem estar no período inicial da OU ou, pelo contrário, o processo poderá estar tão prolongado que os animais estejam anoréticos ou em estado comatoso. Relativamente ao ionograma, 40,6% (13/32) padeciam de hipercaliémia. Sendo este parâmetro o que representa maior risco de vida em casos de OU, estes animais eram aqueles cujo tratamento tinha caráter mais urgente. Quanto à hipocalcémia, um indicador do grau de gravidade da OU, apenas 28,1% (9/32) dos animais a manifestaram. Ainda assim, foi possível associar significativamente estas duas alterações do ionograma ($p < 0,001$). Apenas dois gatos tinham hipercalcémia, sendo um deles um dos poucos que detinha cálculos de oxalato de cálcio na urina, o que reforça Hostutler et al. (2005): a hipercalcémia aumenta a excreção urinária de cálcio, e consequentemente eleva o risco de formação destes urólitos. Se a hipercalcémia não for corrigida, é possível que haja maior possibilidade de recidiva.

4.3.1.2. Urina tipo II

O método de recolha de urina foi registado apenas em 26 animais, o que compromete o rigor dos resultados. Em nenhum dos animais a urina foi obtida por colheita livre, sendo que as percentagens entre colheita por cateter uretral ou cistocentese ecoguiada foram semelhantes. Não foi possível associar a presença de bacteriúria com nenhum método de colheita de urina, sendo de esperar que esta fosse menor em casos de recolha por cistocentese (a menos que o animal tivesse ITU) (van Duijkeren, van Laar, & Houwers, 2004).

Relativamente ao aspeto macroscópico da urina, apenas 19 animais apresentaram urina de coloração normal, sendo que 23 tinham uma cor avermelhada e os restantes 18 uma tonalidade alaranjada, o que indica a presença de eritrócitos, hemoglobina ou mioglobina (DiBartola & Westropp, 2014). 45 doentes tinham urina turva, o que é indicador de maior celularidade, cristais ou muco (DiBartola & Westropp, 2014). A DEU também foi analisada: 31 animais tinham hiperestenúria moderada (DEU entre 1013 e 1034), ou seja, concentração fisiológica da urina, enquanto 28 possuíam hiperestenúria (DEU > 1035) e apenas um animal tinha urina isoestenúrica (DEU entre 1008 e 1012). Este parâmetro é altamente influenciado pela concentração total de solutos na urina (DiBartola & Westropp, 2014). George & Grauer (2016) referem que a DEU pode ser superior a 1040 em estadios iniciais de OU, embora possa estar mais diluída em casos de OU prolongada por lesão renal.

Após centrifugação da amostra de urina, a maioria dos animais apresentava sedimento urinário: a observação do sedimento é o modo mais credível para detecção de piúria, hematúria, bacteriúria e cristalúria (Burns, 2017). Quanto à hematúria, 90% (54/60) apresentou um valor intermédio a elevado de eritrócitos, indicando assim a presença de hematúria microscópica. Destes 54, só 13 não possuíam hematúria macroscópica. George & Grauer (2016) assim como Gerber et al. (2005) afirmam que hematúria microscópica está quase sempre presente na OU devido à distensão extrema da bexiga e/ou presença de inflamação. Outro dos parâmetros analisados foi a quantidade de proteínas urinárias: 47 animais apresentaram um valor médio a elevado, sendo que apenas 4 não demonstraram presença de proteinúria. Esta alteração é possivelmente de origem pós-renal pela inflamação vesical que os gatos com OU possuem (Segev et al., 2011). A piúria é frequente em OU, sendo que apenas 7 animais não registaram a presença de leucócitos na urina. A presença desta alteração corrobora a inflamação que ocorre nos processos obstrutivos (Segev et al., 2011).

Quanto ao valor de pH, a maior parte das amostras tinha um pH alcalino ou neutro, respetivamente, 46,7% (28/60) e 38,3% (23/60). Apenas 22 dos animais com cristais de estruvite (56,4%; 22/39), tipicamente característicos de urinas alcalinas (George & Grauer, 2016; Gunn-Moore, 2003) tinham de facto um pH urinário superior a 7. Tendo em conta que o aparecimento de cristais de estruvite depende duma variedade de fatores (dieta, pH urinário, DEU) (Osborne et al., 2009), é possível que estes surjam em urinas neutras ou ligeiramente ácidas. O único animal com cristais de oxalato de cálcio possuía urina ácida, assim como aquele com cristais de urato, o que está de acordo com a revisão literária sobre estes cristais (DiBartola & Westropp, 2014). Ainda assim, dois animais da amostra apresentavam simultaneamente cristais de estruvite e de oxalato de cálcio, o que se pode justificar, possivelmente, pela dieta fornecida ao animal na tentativa de acidificar a urina e diminuir os cristais de estruvite, potenciando o aparecimento de oxalato de cálcio (Osborne et al., 2009). Apenas 1 animal da amostra total exibiu a presença de cilindros celulares, compostos normalmente por uma matriz proteica agregada a um tipo de células predominante (leucócitos, eritrócitos, células epiteliais, entre outros) (Chew et al., 2011).

4.3.1.3. Estudo bacteriológico

Cerca de 45% (27/60) dos animais tinha bacteriúria, sendo que os restantes tinham uma urina presumivelmente asséptica. No entanto, alguns animais sem bacteriúria tinham uroculturas positivas. A falha de detecção de bactérias no exame do sedimento urinário não exclui o diagnóstico de ITU (Bartges, 2004). Outros 21 felinos que apresentavam, de facto, bacteriúria,

tinham uroculturas negativas. A identificação de bacteriúria não é sinónimo de ITU, sendo que esta pode ser devido à colheita de urina por meios não assépticos ou devido a contaminação entre a colheita e o exame em laboratório. Pode ainda ocorrer contaminação, mesmo com recolha através de cistocentese, por perfuração de uma ansa intestinal no procedimento (Bartges, 2004; George & Grauer, 2016). Apenas 6 animais possuíam concomitantemente bacteriúria e um resultado de urocultura positivo. Assim sendo, o facto de o animal apresentar bacteriúria ou não, não valida a existência de ITU ou a sua ausência.

Apenas sete dos onze animais que realizaram urocultura tinham disponível a contagem de UFC/mL: valor que variou entre 10^4 e superior a 10^5 . Sendo que nenhuma amostra de urina foi recolhida livremente e é considerada a presença de infeção quando o valor de UFC/mL é superior a 10^3 , (IDEXX Lab, 2017) qualquer um dos valores obtidos é significativo.

Relativamente aos microrganismos isolados, *Escherichia coli* foi a bactéria com maior frequência (5/11), o que está de acordo com o reportado pela bibliografia (Chew et al., 2011; DiBartola & Westropp, 2014). Ainda assim, um dos animais com urolítiase associada a ITU cuja urina foi recolhida por cateterização uretral e cuja urocultura era positiva para *Escherichia coli* obteve um resultado de urina tipo II normal, nomeadamente sem piúria, hematúria ou proteinúria, pelo que este resultado pode ser sugestivo de contaminação.

4.3.2. Exames imagiológicos

Menos de metade dos animais da amostra (23/60) realizou radiografia abdominal para deteção de urólitos radiopacos, sendo que apenas um animal demonstrou a presença de litíase vesical e uretral. Este meio de diagnóstico deve ser realizado em todos os animais com obstrução uretral com o objetivo de alcançar um diagnóstico correto. Ainda assim, os urólitos radiopacos só são visíveis, geralmente, quando têm um diâmetro superior a 3 mm (Hostutler et al., 2005). Idealmente, as radiografias devem ser obtidas antes da colocação do cateter uretral pois este pode ocultar a presença de urolítiase (George & Grauer, 2016), no entanto, esta informação não estava disponível para os animais desta amostra.

Relativamente à ultrassonografia abdominal, dos 38 animais de que há registo, a grande maioria apresentou presença de sedimento urinário e o mesmo animal que apresentou urolítiase na radiografia mostrou-a à ultrassonografia. Este método de diagnóstico é útil para avaliar a bexiga mas insuficiente relativamente à avaliação do comprimento total da uretra (Hostutler et al., 2005). Para que não haja falhas na deteção de urólitos, tanto a radiografia como a ultrassonografia devem ser realizadas no mesmo animal (Bartges, 2004), diminuindo assim o risco de diagnóstico incorreto. Em 4 dos 38 doentes que realizaram ultrassonografia, foi detetado líquido abdominal livre, embora não se tenha verificado rutura vesical. Esta

alteração pode ser explicada pelo aumento de permeabilidade da parede da bexiga devido à sua distensão exagerada (George & Grauer, 2016). Nenhum dos casos evidenciou neoformações vesicais, que são bastante raras em gatos (Carpenter, Andrews & Holzworth, 1987).

4.4. Tratamento

Todos os animais foram hospitalizados e algaliados no Hospital da AZP. Quanto à medicação, foi administrado anti-inflamatório não esteróide a todos os doentes após estabilização. Ainda assim, num estudo recente, o uso de meloxicam não influenciou a recuperação dos animais (Dorsch, 2016). administrado antibiótico, empiricamente, a cerca de 69,1% (38/55) dos animais. Não obstante, só 9 destes 38 doentes tinham uma urocultura positiva. Assim, podemos assumir que 29 animais foram medicados com antibiótico sem evidência de infeção, na medida em que o desenvolvimento de ITU iatrogénica é pouco frequente (Cooper, 2015). Sendo que a maioria dos animais que apresentam o seu primeiro episódio de OU não têm ITU simultânea, os antimicrobianos não estão aconselhados como tratamento empírico (George & Grauer, 2016; Segev et al., 2011). Deve haver uma maior consciencialização de que a proporção de animais com ITU, em processos obstrutivos, não é maioritária e, portanto, a utilização de antibióticos indevidamente pode conduzir a processos de resistência a antimicrobianos, uma questão tão pertinente na comunidade científica atualmente (Van Puyvelde, Deborggraeve, & Jacobs, 2018). Assim sendo, é de salientar a importância de realização de urocultura, preferencialmente por cistocentese, em todos os casos de OU.

A maioria dos animais não realizou qualquer procedimento cirúrgico. Três dos 60 animais (5%) realizaram uretostomia perineal na sequência do processo obstrutivo em questão. Esta cirurgia é um tratamento de última instância na medida em que estes animais, posteriormente, têm maior probabilidade de contraírem ITU e de formação de estenoses uretrais (Bass et al., 2005; Griffin & Gregory, 1992).

4.5. Prognóstico/Recidiva

A taxa de mortalidade rondou os 6,7% (4/60). Este valor está de acordo com o reportado na literatura, que varia entre 5,8% a 8,9% (Bovéé et al., 1979; Bernhard Gerber et al., 2008; Lee & Drobatz, 2003). Embora a OU seja uma condição que envolve risco de vida, a recuperação dos animais é frequente se for realizado manejo médico adequado e atempadamente. Relativamente às mortes, três foram por paragem cardiorrespiratória, nomeadamente, devido a reação secundária à administração de diazepam, insuficiência renal aguda e o último por causa desconhecida. Sendo assim, o valor da taxa de mortalidade pode estar sobrevalorizado tendo em conta que nenhum dos casos foi causa direta do processo obstrutivo. Também a morte por eutanásia foi devida a um processo concomitante de insuficiência renal crónica.

Relativamente ao seguimento clínico dos animais, apenas foi possível em 34 (56,7%), sendo que apenas 2 (5,9%) desenvolveram ITU posteriormente à hospitalização, sendo que nenhum deles era um dos doentes com ITU inicial. Hugonnard et al. (2013) reportaram uma percentagem de 33% de ITU após algalização enquanto Cooper et al, (2013) apresentaram um valor mais baixo, de cerca de 13%. Cooper (2015) sugere a realização de uroculturas após remoção do cateter uretral para avaliação do desenvolvimento de ITU iatrogénica.

A taxa de recidiva após 24h e 5 dias da alta médica está de acordo com o reportado pela literatura, respetivamente 11% e 24%. (Hetrick & Davidow, 2013). O presente estudo não incluiu uma amplitude temporal longa, como outros estudos anteriores, pelo que não foi exequível estimar a taxa de recidiva após longos períodos de tempo. Além disso, devido ao carácter retrospectivo do estudo só foi possível acompanhar clinicamente cerca de 56,7% (34/60), sendo que a evolução clínica e a ocorrência de recidiva é desconhecida para os restantes animais.

4.6. Limitações do estudo

Este estudo tem carácter retrospectivo e diversas limitações inerentes que necessitam de ser mencionadas. Em primeiro lugar, a informação relativa à história clínica e condições ambientais nas quais o animal habita não estavam disponíveis, de forma detalhada, para todos os animais. Não foi realizado um questionário para a recolha dos aspetos estudados, sendo que toda a informação foi recolhida através do histórico informático. Em segundo lugar, nem todas as análises laboratoriais e métodos de diagnóstico foram realizados na totalidade dos animais, sendo por isso a amostra mais reduzida quanto à análise desses parâmetros. Em terceiro lugar, o método de recolha utilizado para obtenção da amostra de urina não foi uniforme nem estava especificado para todos os animais. Em quarto lugar, em 17 dos 60

animais amostrados não foi possível aferir com certeza a causa da OU o que pode influenciar o rigor dos resultados, assim como a sobreposição dos intervalos de confiança entre as diferentes etiologias não permite aferir um resultado estatisticamente significativo – seria necessária uma amostra mais alargada. Em quinto e último lugar, é desconhecida a possível apresentação dos mesmos animais a outros CAMVs, podendo existir uma subvalorização do número de episódios obstrutivos registados.

5. Conclusão

A obstrução uretral é, de facto, uma condição comum em urgências de clínica de animais de companhia cujo maneio e tratamento médico são relativamente simples em ambiente hospitalar, o que conduz a uma taxa de sobrevivência elevada.

A realização deste estudo permitiu aferir, embora sem uma significância estatística, que a ITU é a causa menos frequente de obstrução uretral quando comparando com as restantes etiologias: urolitíase, *plugs* uretrais e CIF. Ainda assim, quando existe simultaneamente urólitos e um resultado de urocultura positivo, a percentagem de animais afetados é superior, embora seja provável que a presença de bactérias se deva aos urólitos. A diferença de percentagens das diferentes etiologias de OU nos estudos anteriores tende a variar consoante os critérios de inclusão utilizados, embora o diagnóstico de ITU seja uniformemente considerado como o menos frequente.

A presença de bacteriúria relevou não ser sinónimo de diagnóstico de ITU, assim como a ausência de bactérias na urina não exclui a possibilidade de existência de infeção. Assim sendo o exame laboratorial que pode diagnosticar, com maior certeza, a presença de ITU é a urocultura, embora, ainda assim, seja necessário questionar a possível ocorrência de contaminação. Ainda assim, é recomendável que esta seja realizada aquando da apresentação em consulta de todos os casos de obstrução uretral. Como tal, o uso de antibioterapia empírica deve ser considerado com enorme responsabilidade, tendo a conta a importância das resistências à terapêutica antimicrobiana na atualidade, pelo facto de só uma minoria dos animais necessitará realmente desta abordagem terapêutica.

Bibliografia

- Barsanti, J. (2006). Genitourinary infections. In S. L. Saunders Elsevier (Ed.), *Greene CE (ed.): Infectious Diseases of the Dog and Cat*. (3rd ed., pp. 935–961).
- Bartges, J. W. (1997). Lower urinary tract disease in geriatric cats. In *Proceedings of the 15th American College of Veterinary Internal Medicine Forum* (pp. 322–324).
- Bartges, J. W. (2004). Diagnosis of urinary tract infections. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 34, 923–933. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.03.001>
- Bartges, L., & Blanco, L. (2001). Bacterial urinary tract infection in cats. *Compend Standard Care*, 3, 1–5, 9.
- Bass, M., Howard, J., Gerber, B., & Messmer, M. (2005). Retrospective study of indications for and outcome of perineal urethrostomy in cats. *Journal of Small Animal Practice*, 46(5), 227–231. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2005.tb00314.x>
- Beatty, J., Martin, P., Kendall, K., & Malik, R. (1999). Haematuria in a geriatric cat. *Australian Veterinary Journal*, 77, 160.
- Bov  , K., Reif, J., Maquire, T., Gaskell, C., & Batt, R. (1979). Recurrence of feline urethral obstruction. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 174(1), 93–96.
- Bovens, C. (2011). Feline Lower Urinary Tract Disease - A diagnostic approach. *Feline Update*, 1–12. Retrieved from [http://www.langfordvets.co.uk/sites/default/files/Feline Update Autumn 2011 revised 030713.pdf](http://www.langfordvets.co.uk/sites/default/files/Feline%20Update%20Autumn%202011%20revised%20030713.pdf)
- Braff, J., Obare, E., Yerramilli, M., Elliott, J., & Yerramilli, M. (2014). Relationship between Serum Symmetric Dimethylarginine Concentration and Glomerular Filtration Rate in Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(6), 1699–1701. <https://doi.org/10.1111/jvim.12446>
- Buffington, C. (1988). Effects of age and food deprivation on urine pH in the cat. In *Proceedings of the 3rd Annual Symposium European Society Veterinary Nephrology Urology* (pp. 133–21).
- Buffington, C. (2011). Idiopathic Cystitis in Domestic Cats—Beyond the Lower. *Veterinary Internal Medicine*, (25), 784–796. <https://doi.org/10.1111/pbi.12844>
- Buffington, C. A. T. (2002). External and internal influences on disease risk in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220(7), 994–1002. <https://doi.org/10.2460/javma.2002.220.994>
- Buffington, C. A. T., Westropp, J. L., Chew, D. J., & Bolus, R. R. (2006). Risk factors associated with clinical signs of lower urinary tract disease in indoor-housed cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228, 722–725.
- Burns, K. M. (2017). FLUTD: What is All The Stress? In *Southwest Veterinary Symposium*.
- Cannon, A. B., Westropp, J. L., Ruby, A. L., & Kass, P. H. (2007). Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(4), 570–576.

- Carpenter, J. L., Andrews, L. K., & Holzworth, J. (1987). Tumors and tumor-like lesions. In W. B. Saunders (Ed.), *Diseases of the Cat: Medicine and Surgery*. (pp. 406–592). Philadelphia.
- Chew, D. J., DiBartola, S. P., & Schenck, P. (2011). Obstructive Uropathy and Nephropathy. In Elsevier (Ed.), *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed, pp. 341–390).
- Cooper, E. S. (2015). Controversies in the management of feline urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(1), 130–137. <https://doi.org/10.1111/vec.12278>
- Cooper, E. S., Lasley, E., Daniels, J., & Al., E. (2013). Incidence of urinary tract infection at presentation and after urinary catheterization in feline urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 23(S1), S13.
- Cooper, E. S., Owens, T. J., Chew, D. J., & Buffington, C. A. T. (2010). A protocol for managing urethral obstruction in male cats without urethral catheterization. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237(11), 1261–1266. <https://doi.org/10.2460/javma.237.11.1261>
- Cowgill, L., & Francey, T. (2005). Acute uremia. In *Ettinger SJ, Feldman EC, Textbook of veterinary internal medicine* (6th ed, pp. 1731–1751).
- Crowell-Davis, S. L., Curtis, T. M., & Knowles, R. J. (2004). Social organization in the cat: A modern understanding. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 6(1), 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2003.09.013>
- Cunha, M. G. M. C. M., Freitas, G. C., Carregaro, A. B., Gomes, K., Cunha, J. P. M. C. M., Beckmann, D. V., & Pippi, N. L. (2010). Renal and cardiorespiratory effects of treatment with lactated Ringer's solution or physiologic saline (0.9% NaCl) solution in cats with experimentally induced urethral obstruction. *American Journal of Veterinary Research*, 71(7), 840–846. <https://doi.org/10.2460/ajvr.71.7.840>
- Defauw, P. A. M., Van de Maele, I., Duchateau, L., Polis, I. E., Saunders, J. H., & Daminet, S. (2011). Risk factors and clinical presentation of cats with feline idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(12), 967–975. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.08.001>
- DiBartola, S., & De Moraes, H. (2000). Disorders of potassium: hypokalemia and hyperkalemia. In Saunders (Ed.), *DiBartola SP, ed. Fluid Therapy in Small Animal Practice* (2nd ed., pp. 83–85). Philadelphia.
- DiBartola, S., & Moris, H. (2000). Disorders of potassium: hypokalemia and hyperkalemia. In Saunders (Ed.), *DiBartola SP, ed. Fluid, electrolytes and acid bases disorders in small animal practice* (3rd ed, pp. 91–121). Philadelphia.
- DiBartola, S., & Westropp, J. L. (2014). Urinary Tract Disorders. In *Small Animal Internal Medicine: Nelson, R. & Couto, C.* (pp. 629–712).
- Dorsch, R., Remer, C., Hartmann, K., & Zystitis, B. (2014). Feline lower urinary tract disease in a German cat population A retrospective analysis of demographic data , causes and clinical signs. *Tierärztliche Praxis*, 42(August), 231–239.
- Dorsch, R., Zellner, F., Schulz, B., Sauter-Louis, C., & Hartmann, K. (2016). Evaluation of

- meloxicam for the treatment of obstructive feline idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(11), 925–933. <https://doi.org/10.1177/1098612X15621603>
- Drobatz, K., & Hughes, D. (1997). Concentration of ionized calcium in plasma from cats with urethral obstruction. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211, 1392–1395.
- Drobatz, K. J., & Cole, S. G. (2008). The influence of crystalloid type on acid-base and electrolyte status of cats with urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 18(4), 355–361. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2008.00328.x>
- Eggertsdóttir, A. V., Sævik, B. K., Halvorsen, I., & Sørum, H. (2011). Occurrence of occult bacteriuria in healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(10), 800–803. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.004>
- Eisenberg, B. W., Waldrop, J. E., Allen, S. E., Brisson, J. O., Aloisio, K. M., & Horton, N. J. (2013). Evaluation of risk factors associated with recurrent obstruction in cats treated medically for urethral obstruction. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(8), 1140–1146. <https://doi.org/10.2460/javma.243.8.1140>
- Ellis, S. L. H., Rodan, I., Carney, H. C., Heath, S., Rochlitz, I., Shearburn, L. D., Sundahl, E., Westropp, J. L. (2013). AAEP and ISFM Feline Environmental Needs Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(3), 219–230. <https://doi.org/10.1177/1098612X13477537>
- Epstein, M. E., Rodan, I., Griffenhagen, G., Kadrlik, J., Petty, M. C., Robertson, S. A., & Simpson, W. (2015). 2015 AAHA/AAFP Pain Management Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(3), 251–272. <https://doi.org/10.1177/1098612X15572062>
- Francis, B. J., Wells, R. J., Rao, S., & Hackett, T. B. (2010). Retrospective study to characterize post-obstructive diuresis in cats with urethral obstruction. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12(8), 606–608. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.03.004>
- Galluzzi, F., De Rensis, F., Menozzi, A., & Spattini, G. (2012). Effect of intraurethral administration of atracurium besylate in male cats with urethral plugs. *Journal of Small Animal Practice*, 53(7), 411–415. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2012.01239.x>
- George, C. M., & Grauer, G. F. (2016). Feline urethral obstruction: diagnosis & management. *Today's Veterinary Practice*, 6(4), 36–46.
- Gerber, B., Boretti, F., Kley, S., Lahuha, P., Müller, C., Sieber, N., Unterer, S., Wenger, M., Fluckiger, M., Glaes, T., Reusch, C. (2005). Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. *Journal of Small Animal Practice*, 46, 571–577.
- Gerber, B., Eichenberger, S., & Reusch, C. E. (2008). Guarded long-term prognosis in male cats with urethral obstruction. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 10(1), 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.06.007>
- Griffin, D., & Gregory, C. (1992). Prevalence of bacterial urinary tract infection after perineal urethrostomy in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200, 681–684.
- Gunn-Moore, D. A. (2003). Feline lower urinary tract disease. *Journal of Feline Medicine and*

- Surgery*, 5(2), 133–138. [https://doi.org/10.1016/S1098-612X\(02\)00129-8](https://doi.org/10.1016/S1098-612X(02)00129-8)
- Hall, J., Hall, K., Powell, L. L., & Lulich, J. (2015). Outcome of male cats managed for urethral obstruction with decompressive cystocentesis and urinary catheterization: 47 cats (2009–2012). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(2), 256–262. <https://doi.org/10.1111/vec.12254>
- Hetrick, P. F., & Davidow, E. B. (2013). Initial treatment factors associated with feline urethral obstruction recurrence rate: 192 cases (2004–2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(4), 512–519. <https://doi.org/10.2460/javma.243.4.512>
- Hezel, A., Bartges, J. W., Kirk, C. A., Cox, S., Geyer, N., Moyers, T., & Hayes, J. (2007). Influence of hydrochlorothiazide on urinary calcium oxalate and struvite relative supersaturation in healthy young adult female domestic shorthaired cats. *Veterinary Therapeutics : Research in Applied Veterinary Medicine*, 8(4), 239–246. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18183542>
- Hostutler, R. A., Chew, D. J., & DiBartola, S. P. (2005). Recent concepts in feline lower urinary tract disease. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 35(1), 147–170. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.08.006>
- Hugonnard, M., Chalvet-Monfray, K., Dernis, J., Pouzot-Nevoret, C., Barthélémy, A., Vialard, J., & Goy-Thollot, I. (2013). Occurrence of bacteriuria in 18 catheterised cats with obstructive lower urinary tract disease: A pilot study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(10), 843–848. <https://doi.org/10.1177/1098612X13477414>
- IDEXX Lab. (2017). Diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats, (April).
- Jones, B. R., Sanson, R. L., & Morris, R. S. (1997). Elucidating the risk factors of feline lower urinary tract disease. *New Zealand Veterinary Journal*, 45(3), 100–108. <https://doi.org/10.1080/00480169.1997.36003>
- Kim, Y., Kim, H., Pfeiffer, D., & Brodbelt, D. (2017). Epidemiological study of feline idiopathic cystitis in Seoul, South Korea. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. <https://doi.org/10.1177/1098612X17734067>
- Kirk, C., Ling, G., Franti, C., & Scarlett, J. (1995). Evaluation of factors associated with development of calcium oxalate urolithiasis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 207(11), 1429–1434.
- Konig, H., Maiert, J., & Liebich, H.-G. (2011). Sistema urinário. In *Anatomia dos Animais Domésticos* (4 ed. pp. 411–426).
- Kruger, J., Osborne, C., Goyal, S., Wickstrom, S., Johnston, G., Fletcher, T., & Brown, P. (1991). Clinical evaluation of cats with lower urinary tract disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199, 211–216.
- Kruger, J. M., Osborne, C. A., & Lulich, J. P. (2009). Changing Paradigms of Feline Idiopathic

- Cystitis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 39(1), 15–40. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.09.008>
- Kruger, J. M., Osborne, C. A., & Ulrich, L. K. (1996). Cystocentesis. Diagnostic and therapeutic considerations. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 26(2), 353–361. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50215-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50215-9)
- Kruger, J., & Osborne, C. (1990). The role of viruses in feline lower urinary tract disease. *J Vet Intern Med*, 4, 71–78.
- Laule, G. E. (2003). Positive reinforcement training and environmental enrichment: enhancing animal well-being. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(7), 969–973. <https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.969>
- Lawler, J., Sjolin, D., & Collins, J. (1985). Incidence rates of feline lower urinary tract disease in the United States. *Feline Practice*, 15(5), 13–16.
- Lee, J. A., & Drobatz, K. J. (2003). Characterization of the clinical characteristics, electrolytes, acid-base, and renal parameters in male cats with urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 13(4), 227–233. <https://doi.org/10.1111/j.1534-6935.2003.00100.x>
- Lee, J. A., & Drobatz, K. J. (2006). Historical and physical parameters as predictors of severe hyperkalemia in male cats with urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 16(2), 104–111. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2006.00189.x>
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C., & Lulich, J. (2001). Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 1429–1435.
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C. a, & Lulich, J. P. (2002). Evaluation of trends in frequency of urethrostomy for treatment of urethral obstruction in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(4), 502–505. <https://doi.org/10.2460/javma.2002.221.502>
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C., Lulich, J., Pussonthornthum, R., Kirk, C., Ulrich, L., Koehler, L., Carpenter, K., Swanson, L. (2001). Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219(9), 1228–1237.
- Lemberger, S. I. K., Deeg, C. A., Hauck, S. M., Amann, B., Hirmer, S., Hartmann, K., & Dorsch, R. (2011). Comparison of urine protein profiles in cats w/o urinary tract disease & cats w/ idiopathic cystitis, bacterial UTI, or urolithiasis. *American Journal of Veterinary Research*, 72(10), 1407–1415. <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.10.1407>
- Lew-Kojrys, S., Mikulska-Skupien, E., Snarska, A., Krystkiewicz, W., & Pomianowski, A. (2017). Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in Polish cats. *Veterinární Medicína*, 62(No. 7), 386–393. <https://doi.org/10.17221/170/2016-VETMED>
- Lue, T. W., Pantenburg, D. P., & Crawford, P. M. (2008). Impact of the owner-pet and client-

- veterinarian bond on the care that pets receive. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232(4), 531–540. <https://doi.org/10.2460/javma.232.4.531>
- Lulich, et al. (2013). Efficacy of two commercially available low magnesium, urine acidifying dry foods for the dissolution of struvite uroliths in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243, 1147.
- Lulich, J., & Osborne, C. (1996). Fungal infections of the feline lower urinary tract. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26, 309–315.
- Lulich, J., Osborne, C., O'Brien, T. D., & Al., E. (1992). Feline renal failure: questions, answers, questions. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, 14, 127–153.
- Lulich, J. P., Berent, A. C., Adams, L. G., Westropp, J. L., Bartges, J. W., & Osborne, C. A. (2016). ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(5), 1564–1574. <https://doi.org/10.1111/jvim.14559>
- Malouin, A., Milligan, J. A., & Drobatz, K. J. (2007). Assessment of blood pressure in cats presented with urethral obstruction: Original study. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 17(1), 15–21. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2006.00178.x>
- Marks, S., Straeter-Knowlen, I., Moore, M., Speth, R., Rishniw, M., & Knowlen, G. (1996). Effects of acepromazine maleate and phenoxybenzamine on urethral pressure profiles of anesthetized, healthy, sexually intact male cats. *American Journal of Veterinary Research*, 57(10), 1497–1500.
- Markwell, P., Buffington, C., Chew, D., Kendall, M., Harte, J., & DiBartola, S. (1999). Clinical evaluation of commercially available urinary acidification diets in the management of idiopathic cystitis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, (214), 361–365.
- Mawby, D., Meric, S., Crichlow, E., & Papich, M. G. (1991). Pharmacological relaxation of the urethra in male cats: a study of the effects of phenoxybenzamine, diazepam, nifedipine and xylazine. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 55(1), 28–32.
- Moyaert, H., Morrissey, I., de Jong, A., El Garch, F., Klein, U., Ludwig, C., Thiry, J., Youala, M. (2016). Antimicrobial susceptibility monitoring of bacterial pathogens isolated from respiratory tract infections in dogs and cats across Europe: ComPath results. *Veterinary Microbiology*, 191(00), 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.05.020>
- Neilson, J. C. (2004). Feline house soiling: Elimination and marking behaviors. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 19(4), 216–224. <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2004.10.003>
- Osborne, C. A., Kruger, J., Lulich, J., Bartges, J. W., & Polzin, D. (1996). Medical management of feline urethral obstruction. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 26(3), 483–498.
- Osborne, C. A., Lulich, J. P., Kruger, J. M., Ulrich, L. K., & Koehler, L. A. (2009). Analysis of 451,891 Canine Uroliths, Feline Uroliths, and Feline Urethral Plugs from 1981 to 2007: Perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Veterinary Clinics of North America - Small*

Animal Practice, 39(1), 183–197. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.09.011>

- Osborne, C., Caywood, D., Johnston, G., Polzin, D., Lulich, J., Kruger, J., & Ulrich, L. (1996). Feline perineal urethrostomy: a potential cause of feline lower urinary tract disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26, 535–549.
- Rochlitz, I. (2005). A review of the housing requirements of domestic cats (*Felis silvestris catus*) kept in the home, *Applied Animal Behaviour Science* 93, 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.01.002>
- Sævik, B. K., Trangerud, C., Ottesen, N., Sørsum, H., & Eggertsdóttir, A. V. (2011). Causes of lower urinary tract disease in Norwegian cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(6), 410–417. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.12.012>
- Schaer, M. (1977). Hyperkalemia in cats with urethral obstruction. Electrocardiographic abnormalities and treatment. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 7(2), 407–414.
- Schwarz, P. D., Greene, R. W., & Patnaik, A. K. (1985). Urinary bladder tumors in the cat: a review of 27 cases. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 21, 237–245.
- Scrivani, P., Chew, D., Buffington, C., & Al, E. (1998). Results of double-contrast cystography in cats with idiopathic cystitis: 45 cases (1993-1995). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 212, 1907–1909.
- Segev, G., Livne, H., Ranen, E., & Lavy, E. (2011). Urethral obstruction in cats: Predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(2), 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.10.006>
- Tariq, A., Rafique, R., Abbas, S., Khan, M., Huma, I., Perveen, S., & Kamran, M. (2014). Feline Lower Urinary Tract Disease (Flutd) – An Emerging Problem of Recent Era. *Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*, 2(3), 1–4. <https://doi.org/10.15744/2348-9790.1.503>
- Tony Buffington, C. A., Westropp, J. L., & Chew, D. J. (2014). From FUS to Pandora syndrome: Where are we, how did we get here, and where to now? *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(5), 385–394. <https://doi.org/10.1177/1098612X14530212>
- van Duijkeren, E., van Laar, P., & Houwers, D. (2004). Cystocentesis is essential for reliable diagnosis of urinary tract infections in cats. *Tijdschr Diergeneeskde*, 129, 394–396.
- Van Puyvelde, S., Deborggraeve, S., & Jacobs, J. (2018). Why the antibiotic resistance crisis requires a One Health approach. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(2), 132–134. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30704-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30704-1)
- Weese, J. S., Blondeau, J. M., Boothe, D., Breitschwerdt, E. B., Guardabassi, L., Hillier, A., Lloyd, D., Papich, M., Rankin, S., Turnidge, J., Sykes, J. E. (2011). Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: Antimicrobial guidelines working group of the international society for companion animal infectious diseases. *Veterinary Medicine International*, 2011. <https://doi.org/10.4061/2011/263768>
- Westropp, J. L., & Buffington, T. C. (2010). Lower Urinary Tract Disorders in Cats. In Saunders

Elsevier (ed. 7), *Textbook of veterinary internal medicine* S. Ettinger , & E. Feldman (pp. 2069–2086). St Louis, Missouri.

Zoran, D. L. (2010). Obesity in Dogs and Cats: A Metabolic and Endocrine Disorder. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 40(2), 221–239.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.10.009>